

**MODELO CONCEPTUAL DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL COMPLEJA
PARA LA GESTIÓN DE LAS OPERACIONES DE LAS EMPRESAS DEL
SECTOR MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ.**

**GERMAN RUBIO GUERRERO
MAESTRANTE**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
2006**

**MODELO CONCEPTUAL DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL COMPLEJA
PARA LA GESTIÓN DE LAS OPERACIONES DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR
MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ.**

**GERMAN RUBIO GUERRERO
MAESTRANTE**

**Director de tesis:
ANA PATRICIA NOGUERA DE ECHEVERRY Ph. D.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
2006**

*“A todas las personas que
han estado siempre a mi
lado”.*

AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo contó con el apoyo de diferentes personas que de una u otra manera contribuyeron cada uno desde su perspectiva a la consolidación de los resultados finales. A los docentes de la maestría cuyas enseñanzas me permitieron obtener los conocimientos necesarios para la propuesta del modelo sistémico, objetivo fundamental de esta investigación. Igualmente merece un especial agradecimiento la Dra. Ana Patricia Noguera de Echeverry quien con su dedicación en los roles de maestra, amiga y consejera, se constituyó en el bastión fundamental para el desarrollo de este proyecto.

De la misma manera me resta un agradecimiento muy especial a los profesionales Roberto Adolfo Díaz y Carlos Andrés Molano Páez, quienes contribuyeron en la presentación técnica de este tipo de trabajos.

Por último quiero hacer un reconocimiento muy especial a la Universidad del Tolima, a su cuerpo directivo, por el apoyo que siempre recibí durante la realización de la maestría.

TABLA DE CONTENIDO

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	7
<u>LISTA DE CUADROS</u>	8
<u>RESUMEN</u>	9
<u>ABSTRACT</u>	10
<u>INTRODUCCIÓN</u>	11
<u>1. ESTRUCTURA TEÓRICA: PERSPECTIVA COMPLEJO – SISTEMICO-AMBIENTAL</u>	18
<u>1.1 LA COMPLEJIDAD Y LA EMPRESA</u>	23
<u>1.2 LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS DESDE UNA REFLEXIÓN COMPLEJA</u>	27
<u>1.3 LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE MANUFACTURA: ENTRE LO RACIONAL Y LO COMPLEJO</u>	34
<u>2. INTERPRETACION CRÍTICA DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA MEDIANA Y GRAN EMPRESA DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ</u>	45
<u>2.1 ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES GENERALES</u>	45
<u>2.1.1 Introducción</u>	45
<u>2.2 DINÁMICA ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA</u>	46
<u>2.2.1 Caracterización global de la región</u>	46
<u>2.2.2 Industria Manufacturera</u>	48
<u>2.2.3 Inversión Neta Real, Valor Agregado Real, Producción Bruta Real y Creación de empleo industrial</u>	49
<u>2.2.4 Composición de la Producción Industrial outline</u>	51
<u>2.3 EL SECTOR MANUFACTURERO EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ</u>	52
<u>2.3.1 Diagnóstico del estado actual de los sistemas de operaciones</u>	52
<u>2.3.2. Planeacion del sistema de conversión de operaciones</u>	55
<u>2.3.2.1 Estrategia de operaciones</u>	55
<u>2.3.2.2 Sistemas de predicción o pronósticos</u>	57
<u>2.3.2.3 Diseño y desarrollo de Productos</u>	58
<u>2.3.2.4 Capacidad de Operaciones</u>	59
<u>2.3.2.5 Planeación de la ubicación de instalaciones</u>	61
<u>2.3.2.6 Planeación de la estructura tecnológica</u>	62
<u>2.3.2.7 Planeación y Programación de los sistemas de conversión</u>	65
<u>2.4 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONVERSION DE OPERACIONES</u>	67
<u>2.4.1 Administración de la Fuerza de trabajo</u>	67
<u>2.4.2 Diseño de puestos, estándares de producción / operaciones, medición del trabajo</u>	68
<u>2.4.3 Diseño y análisis de experimentos</u>	68
<u>2.5 CONTROL DEL SISTEMA DE CONVERSIÓN DE OPERACIONES</u>	70
<u>2.5.1 Control de Inventarios</u>	71
<u>2.5.2 Planeación de requerimientos de materiales</u>	71
<u>2.5.3 Programas de Calidad</u>	72
<u>2.5.4 Mejoramiento continuo</u>	73

<u>2.6 ANALISIS ESTADISTICO MULTIDIMENSIONAL DEL SISTEMA DE OPERACIONES DE LAS MEDIANAS Y GRANDES EMPRESAS DE LOS SECTORES INDUSTRIAL Y MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE IBAGUE.</u>	76
<u>2.6.1 Mapa perceptual de las variables relacionadas con la planeacion de los sistemas de conversión.</u>	76
<u>2.6.1.1 Interpretación.</u>	77
<u>2.6.2 Mapa perceptual de las variables relacionadas con la organización de los sistemas de conversión de operaciones.</u>	78
<u>2.6.2.1 Interpretación.</u>	79
<u>2.6.3 Mapa perceptual de las variables relacionadas con el control de los sistemas de conversión de operaciones.</u>	80
<u>2.6.3.1 Interpretación.</u>	81
<u>3. PROPUESTA DEL MODELO SISTÉMICO DESDE UNA PERSPECTIVA COMPLEJA PARA LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA MEDIANA Y GRAN EMPRESA DEL SECTOR MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE IBAGUE.</u>	83
<u>3.1 JUSTIFICACION DEL MODELO</u>	83
<u>3.1.1 Aspectos conceptuales y prácticos.</u>	83
<u>3.2 MODELO DE ADMINISTRACION DE LAS OPERACIONES DESDE LA PERSPECTIVA COMPLEJA.</u>	85
<u>3.2.1 Bases conceptuales del modelo.</u>	85
<u>3.2.1.1 Los principios.</u>	85
<u>3.2.1.2 Los Elementos.</u>	89
<u>3.2.1.3 Estructura.</u>	101
<u>3.2.1.4 Limitaciones.</u>	102
<u>3.2.1.5 Alcances.</u>	103
<u>3.2.1.4 Aplicabilidad.</u>	103
<u>3.3 CONTRASTACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y EL ENFOQUE TEORICO DE LA COMPLEJIDAD</u>	105
<u>4. CONCLUSIONES.</u>	110
<u>5. RECOMENDACIONES.</u>	113
<u>BIBLIOGRAFÍA.</u>	114

LISTA DE FIGURAS

	Pág
<u>Figura 1. Procesos sistémicos básicos.</u>	30
<u>Figura 2. Modelo General de administración de operaciones.</u>	36
<u>Figura 3 Ubicación de instalaciones.</u>	61
<u>Figura 4. Tecnología empleada en los procesos productivos.</u>	62
<u>Figura 5. Modelo propuesto desde el enfoque de la complejidad.</u>	102
<u>Figura 6 Enfoques tradicionales vs Enfoque de la perspectiva de la complejidad</u>	107

LISTA DE CUADROS

	Pág.
<u>Cuadro 1. Ibagué, participación porcentual del empleo en la industria 1990 y 1994.</u>	48
<u>Cuadro 2. Participación porcentual de la industria en la generación y remuneración del empleo en el Tolima 2003.</u>	50
<u>Cuadro 3. Tamaño Empresa VS Inversiones en tecnología</u>	53
<u>Cuadro 4. Planeación y Control de las Operaciones.</u>	55
<u>Cuadro 5. Pronósticos de Demanda.</u>	57
<u>Cuadro 6. Proyecto de Desarrollo de Nuevos Productos.</u>	58
<u>Cuadro 7. Capacidad de Operaciones.</u>	59
<u>Cuadro 8. Modalidades de Planeación y programación de las Operaciones</u>	64
<u>Cuadro 9. Enfoque Administrativo de la Fuerza de Trabajo.</u>	66
<u>Cuadro 10. Diseño y Análisis de Experimentos.</u>	67
<u>Cuadro 11. Pérdidas por Reprocesos y Desperdicios.</u>	68
<u>Cuadro 12. Programas de Desarrollo del Talento Humano.</u>	68
<u>Cuadro 13. Existencia Programas de Calidad.</u>	71
<u>Cuadro 14. Ejecución Programas de Mejoramiento Continúo.</u>	72
<u>Cuadro 15. Programas de Certificación a Proveedores</u>	73

RESUMEN

Como producto de la caracterización de los sistemas productivos de la mediana y gran empresa del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué, se estableció la necesidad de proponer un modelo alternativo de gestión de los sistemas operacionales de estas organizaciones.

El modelo teórico a ser considerado recoge fundamentalmente los aspectos relativos al enfoque sistémico, abordado desde una perspectiva compleja, que permita abordar los procesos de manufactura desde una concepción ambiental, holística y compleja, en contraste con los esquemas tradicionales de dirección organizacionales, caracterizados por modelo regidos y mecanicistas. Una vez de tenidas en cuenta estas consideraciones se diseñó un modelo teórico alternativo que orientara estos sistemas productivos, inicialmente teniendo en cuenta el compromiso con la preservación de los recursos naturales, el respeto por el hombre y su participación en los procesos empresariales. Igualmente la ingerencia del Estado como regulador de las políticas comerciales y de preservación del medio ambiente.

Es una constante dentro de estos sistemas de producción, la baja productividad puesta de presente en el desaprovechamiento de insumos y materias primas, el bajo potencial en cuanto a la agregación de valor por parte del talento humano vinculado a éstas áreas, el bajo índice en cuanto a la utilización de máquinas y equipos reflejado en la subutilización de la capacidad instalada, la inexistencia de procesos de gestión avanzada de las operaciones de manufactura.

ABSTRACT

Like product of the characterization of the productive systems of the medium and great company of the manufacturing sector of the city of Ibagué, the necessity settled down to propose an alternative model of management of the operational systems of these organizations.

The theoretical model to be considered fundamentally gathers the aspects relative to the systemic, boarded approach from a complex perspective, that allows to approach the manufacture processes from an environmental, holística and complex conception, in contrast to prevailed and mechanist organizationally the traditional schemes of direction, characterized by model. Once of had in account these considerations design an alternative theoretical model that oriented these productive systems, initially considering the commitment with the preservation of the natural resources, the respect by the man and his participation in the enterprise processes. Also the interference of the State like regulator of the policy commercial and preservation of environment.

It is a constant within these production systems, the low put productivity of present in the desaprovechamiento of inputs and raw materials, the low potential as far as the aggregation of value on the part of the tie human talent to these areas, the low index as far as the use of machines and equipment reflected in the subuse of the installed capacity, the non-existence of management processes outpost of the operations of manufacture.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de operaciones de las medianas y grandes empresas de la ciudad de Ibagué, se han venido presentando fallas e inconsistencias que impiden que estos sean productivos y desde luego competitivos; así se ha podido evidenciar a través de varios estudios que se han realizado al respecto; uno de ellos elaborado por los estudiantes Rocío del Pilar Villarraga y Juan José Gualtero del programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria de Ibagué en el año 2001 (Villarraga, R; Gualtero, J. 2001) para proponer el incremento de la productividad y reducción de costos de la Empresa Confecciones Ibagué.

Asimismo en el marco del programa “experiencias de mejoramiento continuo en empresas del Tolima”, el Centro de Productividad en el mes de Marzo de 2001, inició un proceso de mejoramiento en la corporación forestal de Ibagué; que tenía como objetivo incrementar la productividad en el proceso de obtención y transformación de la madera en el área de carpintería, mediante la optimización del recurso y la capacitación del talento humano. En este mismo sentido se llevó a cabo un proceso de mejoramiento de la productividad mediante la eliminación de reprocesos en la planta No.1 de Yesos Colombia en el año 2002 y el de aplicación de la metodología de medición de la productividad con enfoque sistémico en Profilac S.A en el año 2003.

En los casos particulares del *Centro de Productividad del Tolima*, todos ellos fueron debidamente documentados y justificados en términos de maquinaria obsoleta, deficiencias en los procesos productivos, restricciones, dificultades en el desarrollo de nuevos productos, falta de implementación de técnicas de planificación, programación y control de operaciones, reprocesos, fallas en la distribución de planta, inventarios; ausencia de planes de capacitación y entrenamiento para el personal, sistemas de gestión de calidad, sistema de incentivos para la mejora continua y de seguridad y salud ocupacional.

Igualmente el autor en el año 2002 adelantó una caracterización de los procesos productivos a través del análisis de 31 variables en 12 organizaciones de Ibagué (Rubio G, 2002), que permitió establecer debilidades importantes en materia de planeación, organización, y control del sistema de conversión de operaciones; específicamente en la utilización de métodos de proyección de la demanda, administración del talento humano, ubicación de instalaciones, distribución de planta, procesos productivos, diseño y rediseño de productos, utilización de la capacidad, tecnología y mantenimiento de equipos y programas de control de calidad entre otros aspectos.

Esta situación coincide con las dificultades presentadas en el diagnóstico elaborado por el Centro de Productividad, como preámbulo a los procesos de mejoramiento que se citaron anteriormente; así como a los elementos hallados por los estudiantes Villarraga y Gualtero, quienes encontraron problemas de baja productividad en la empresa objeto del trabajo “principalmente por la forma como se ejecuta el proceso de producción de las prendas, con lo cual se presentan inconvenientes como los altos niveles de inventarios, rigidez de las instalaciones, monotonía por el trabajo repetitivo, entre otros”. (Ibíd., 19: 2001).

Dentro de este contexto es importante destacar que en la ciudad de Ibagué no ha existido siempre un auge empresarial, a excepción de la oportunidad que tuvo la región con la expedición de la ley 44 de 1.987, promulgada a causa de la tragedia ocasionada por el volcán nevado del Ruiz a la población de Armero y al departamento de Tolima en general en el año de 1.985, igualmente se expide el decreto 3830 y el acuerdo 44 del Concejo de Ibagué, por medio de las cuales se establecieron exenciones tributarias para todo tipo de empresas que se conformaran en el Departamento (Guifo H, Rubio G; 1992: 37). Con motivo de estos incentivos se hizo posible el establecimiento en la ciudad de cerca de 800 nuevas compañías, las cuales han cerrado operaciones quedando tan solo en la región unas 5 o 6 empresas “fuertes”.

En contraste con este escenario es pertinente destacar, el caso de varias organizaciones de reconocida trayectoria empresarial en el País, que desde hace bastante tiempo reconocieron

la importancia de implementar modelos “avanzados” de gestión; destacándose como empresas pioneras Carvajal S.A y Banco de Occidente entre otras instituciones, que hacia el año de 1980 enviaron a varios de sus dirigentes a capacitarse en técnicas y procedimientos de Administración por Calidad en el Japón.

De esta política se derivó especialmente para Carvajal una nueva manera de trabajar, introduciendo posteriormente los conceptos del *Justo a Tiempo*, entendido éste como una “filosofía administrativa que persigue la fabricación efectiva de muchos modelos, a la velocidad que reclama el cliente, sin defectos y a precios accequibles” (Alarcón, G. 1995; conferencias Icesi).

A nivel internacional y continuando dentro de este mismo escenario, el caso más representativo es el Sistema de Producción Toyota, conocido también como Producción Ajustada o *Just In Time* (JIT), que revolucionó la industria automotriz colocando a los Japoneses a la vanguardia en cuanto a productividad, calidad y eficiencia en la producción de vehículos, denominada hace cuarenta años por Peter Drucker como “la industria de las industrias”. (Womack *et al*, 1990: 1).

La industria siempre ha sido considerada como el factor de desarrollo de una región, por lo tanto si en una ciudad existe una gran producción de bienes y servicios se puede considerar como una capital que cuenta con índices de progreso considerables.

En síntesis, lo anteriormente expuesto permite corroborar que el campo de las operaciones en las medianas y grandes empresas de la ciudad de Ibagué, es quizá una de las funciones administrativas que tradicionalmente ha recibido mayor influencia mecanicista; pero que no obstante, estos procesos productivos continúan presentando importantes deficiencias en cuanto a la aplicabilidad de los conceptos teóricos de la administración científica.

El estudio y análisis de los aspectos planteados anteriormente, permiten establecer una brecha entre la situación actual de estos sistemas de producción, y los parámetros mínimos

de desempeño organizacional en el campo de la gestión de los procesos de manufactura desde una perspectiva compleja, e incluso bajo los preceptos mismos de la administración científica. Luego este estado de cosas constituye una excelente oportunidad, para el planteamiento de una aproximación teórica al mejoramiento de los sistemas de operaciones desde un enfoque sistémico ambiental.

También es pertinente destacar dentro de este aspecto, el caso de varias organizaciones de reconocida trayectoria empresarial en el País, que desde hace bastante tiempo reconocieron la importancia de implementar modelos “avanzados” de gestión; destacándose como empresas pioneras Carvajal S.A y Banco de Occidente entre otras instituciones, que hacia el año de 1980 enviaron a varios de sus dirigentes a capacitarse en técnicas y procedimientos de Administración por Calidad en el Japón.

La pregunta de investigación que guía el estudio es ¿contribuirá el enfoque sistémico desde la perspectiva compleja al mejoramiento de los procesos productivos, de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué?, para responderla se planteó el objetivo general de formular un modelo teórico sistémico desde la complejidad, para la gestión de los sistemas productivos de manufactura de la mediana y gran empresa de la ciudad de Ibagué; para lo cual se fijaron los siguientes objetivos específicos: 1) Caracterizar los sistemas de Planeación, Organización y Control de las Operaciones Productivas de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué, enfatizando en la actitud de sus integrantes y colaboradores, así como en sus estructuras organizacionales. 2) Identificar los aportes teóricos desde la epistémica de la complejidad susceptibles a ser aplicados a los sistemas de operaciones, 3) Contrastación teórica de los modelos sistemáticos para la dirección de las operaciones de manufactura de estas organizaciones desde la perspectiva compleja y, 4) Proponer el modelo sistémico de gestión de operaciones con base en una perspectiva compleja.

Para desarrollar la pregunta de investigación y los objetivos del presente trabajo se realizó una investigación cualitativa, que comúnmente produce y analiza los datos descriptivos,

como las palabras escritas o dichas, y el comportamiento observable (Taylor y Bogdan, 1984:5) citados por (Deslauries; 2004:6); igualmente Salkind citado por (Bernal; 2002:111), plantea que en una investigación descriptiva “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio”, en este sentido coincide con (Méndez; 1998:125), cuando éste argumenta que un estudio de este tipo “se ocupa de la descripción de las características que identifican los diferentes elementos y componentes, y su interrelación”.

Como referentes teóricos que sirvieron de base a este trabajo, se tomaron los resultados de estudios realizados sobre los procesos productivos de 12 organizaciones manufactureras de la ciudad de Ibagué; entre ellas Confecciones Ibagué, Profilac, Corporación Forestal del Tolima, Coca-Cola, Fatextol, Jaduque, Consorcio Industrial de Confecciones, Poliform, Fibratolima, Goltly, Pipeline, Concalidad; cuya metodología incluyó entrevistas semidirigidas, observación directa y la aplicación de un cuestionario, que permitieron conocer en aquella oportunidad la situación real de los procesos productivos; sin embargo estudios posteriores del Centro de Productividad del Tolima y la experiencia docente del autor en el desarrollo de sus cátedras de Administración de Operaciones en la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad del Tolima, permitieron corroborar que la situación actual de estos sistemas operativos continúa siendo igual.

En el primer capítulo del trabajo concerniente con los fundamentos teóricos que respaldan el estudio, se tomaron como bases conceptuales los planteamientos relacionados con el enfoque sistémico, teoría de la complejidad y de los procesos de producción. Merecieron especial atención los argumentos expuestos por Morin, en lo que tiene que ver con el paradigma y la epistemología de la complejidad e igualmente con el aspecto referente a la complejidad y la empresa.

De la misma manera se citó a Capra con respecto a su visión particular de la complejidad, matizada en los enfoques sistémicos, auto organización, ecología profunda y las matemáticas de la complejidad. A su vez Varela y Maturana (1994), cuando en forma

magistral ilustraron el concepto de autopoiesis, como una característica implícita en las organizaciones que permitía que éstas pudieran auto construirse.

De otro lado Etkin y Schevarstein (1997) insistieron a propósito de la invarianza y el cambio, que las organizaciones podían moverse en uno u otro sentido, o las organizaciones están en una dinámica permanente que les permite adaptarse a las condiciones medioambientales, o por el contrario permanecen estáticas sin absorber la dinámica del entorno.

En el segundo capítulo se realiza una interpretación crítica de los procesos productivos de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de ciudad de Ibagué en lo que se refiere a la planeación, organización y control del sistema de conversión de operaciones. En este sentido se analizaron entre otras variables, la estrategia de operaciones, sistemas de predicción, distribución de planta, instalaciones, procesos, diseño del producto, capacidad, planeacion de las operaciones, programas de calidad, de mejoramiento continuo, control de inventarios, MRP, administración de la fuerza de trabajo, diseño de puestos, medición, control de calidad y programas de mejoramiento continuo; encontrándose que en términos generales estas actividades están influenciadas predominantemente por el pensamiento lineal o mecanicista.

El tercer y último capítulo comprende el planteamiento del modelo teórico desde la complejidad para la gestión de los procesos productivos, iniciando con la exposición entre otros, de los siguientes principios: la flexibilidad, la interdependencia, la sensibilidad, el liderazgo, la organización enfocada al cliente y la globalidad. Igualmente se incluyeron como algunos de sus elementos integrantes desde el punto de vista estructural; la Naturaleza, el Hombre, el Estado y la Industria. En cuanto a lo operacional se concibieron; la información, la comunicación, los insumos o entradas, la transformación, el conocimiento, la incertidumbre y la retroalimentación.

En cuanto a los alcances del modelo, éste pretende cubrir las limitaciones planteadas anteriormente con base en la caracterización de los procesos de producción, y que tienen que ver con la aplicación de elementos exclusivos de la administración científica a la gestión de los sistemas productivos. En términos concretos y a través de una visión sistémico-compleja, este enfoque busca reorientar la planeación, la organización y el control de los sistemas de conversión de operaciones, hacia el logro de una mayor productividad y competitividad, sobre la base del desarrollo sostenible y sustentable.

El modelo también prevé las siguientes limitaciones que de algún modo pueden dificultar su aplicabilidad como son: la resistencia al cambio, los paradigmas, barreras culturales, barreras emocionales, barreras organizacionales, barreras estructurales (políticas, económicas y sociales entre otras).

En lo referente a su aplicabilidad, ésta puede darse en la medida en que las barreras planteadas anteriormente puedan ser superadas, siendo su probabilidad de éxito mucho mayor.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, sería factible inicialmente una mayor adaptación con base en esta concepción teórica, para llegar a futuro a la sustentabilidad como elemento fundamental de un modelo sistémico-complejo que abarque todos los elementos expuestos en el enfoque teórico propuesto.

De todas formas se insiste en que ésta propuesta se trata de una aproximación teórica, que con base en una situación conocida, tiene como propósito plantear soluciones que de alguna manera garanticen la supervivencia y el crecimiento de las organizaciones estudiadas, a través de la optimización de los procesos de manufactura.

1. ESTRUCTURA TEÓRICA: PERSPECTIVA COMPLEJO – SISTEMICO-AMBIENTAL

En el caso particular de este estudio se presentan a continuación una serie de elementos teóricos desde la perspectiva de las teorías de la complejidad, el enfoque de sistemas y la administración de operaciones; como elementos esenciales para la fundamentación de un modelo teórico sistémico de gestión de los sistemas productivos de las medianas y grandes empresas de la ciudad de Ibagué.

El ser humano actúa motivado por una visión particular del mundo, formada a partir del paradigma en que se halla inmerso y de donde ha derivado toda la incorporación de unas creencias básicas. “Dime en que crees y de diré como te comportas” podría ser una expresión que sintetiza la comprensión del comportamiento y de la forma de percibir e interpretar la realidad-la creencia es una forma de ver el mundo. (Documento Grupo Corona- programa Calidad Total Alborada 2000).

Varela y Maturana (1994, 73), enfatizaron que los sistemas vivos son máquinas autopoieticas: transforman la materia prima en ellos mismos, de tal manera, que su producto es su propia organización. Consideramos también verdadera la afirmación inversa: si un sistema es autopoietico, es viviente. En otras palabras, sostenemos que *la noción de autopoiesis es necesaria y suficiente para caracterizar la organización de los sistemas vivos*.

De otra parte es importante reconocer, el papel desempeñado por otro enfoque teórico de gran importancia dentro de la corriente del pensamiento complejo, y de gran impacto en las organizaciones como lo es la “*ecología profunda*”; especialmente en todo lo relacionado con los sistemas productivos de manufactura, en lo que desde hace no mucho tiempo se ha denominado la “producción limpia”; concepto que por demás se ha venido desgastando, gracias a la manera indiscriminada y superficial como ha venido siendo empleado por los directivos empresariales; quienes con gran habilidad lo han utilizado en algunos casos con

fines estrictamente comerciales y en otros con un supuesto compromiso de responsabilidad social, que no consulta las repercusiones que sobre los recursos naturales ejercen no solo los procesos productivos, sino todos los insumos y demás elementos que configuran el ciclo productivo de las organizaciones; podría en este caso hablarse únicamente del concepto de “*ecología superficial*”, atendiendo la diferenciación que Arne Naess hiciera de este término con relación al de *ecología profunda*. (Capra; 1995, 29).

A propósito de estas observaciones, “La *ecología superficial* es antropocéntrica, es decir, está centrada en el ser humano. Ve a éste por encima o aparte de la naturaleza, como fuente de todo valor, y le da a aquella un valor únicamente instrumental, <<de uso>>. La *ecología profunda* no separa a los humanos ni a ninguna otra cosa del entorno natural. Ve el mundo, no como una colección de objetos aislados, sino como una red de fenómenos fundamentalmente interconectados e interdependientes. La *ecología profunda* reconoce el valor intrínseco de todos los seres vivos y ve a los humanos como una mera hebra de la trama de la vida.” (Capra, 1995; 29).

En este mismo orden Fritjof Capra a propósito de las “*matemáticas para la complejidad*”, nombre dado a las nuevas matemáticas de relaciones y patrones; plantea que son mas cualitativas que cuantitativas y, por lo tanto, encarnan el cambio de énfasis característico del pensamiento sistémico: de objetos a relaciones, de cantidad a cualidad, de substancia a patrón. Ha sido y aún sigue siendo enorme el énfasis, que los distintos autores del área de operaciones han dado a los enfoques meramente cuantitativos, sus libros de texto han concedido una gran preeminencia a lo numérico, a lo matemático y en general a todo lo pueda ser medido y estandarizado, sobreponiéndolo en todos los casos a las percepciones, a lo estético, lo ecológico, a lo sistémico y en general alejado de cualquier manifestación relacionada con la complejidad.

Igualmente un componente fundamental de la vida en sociedad es la ética; modo de ser o actuar que garantiza unos comportamientos mínimos por parte de los integrantes de una comunidad, que propendan por un respeto mutuo y la convivencia pacífica. Debe abordarse

aquí según Capra (Ibid, 32) una ética “profundamente ecológica”, que para el caso particular de las áreas de producción de las diferentes organizaciones, es permanentemente supeditada al inmediatismo, al desarrollo desaforado, a las altas tasas de producción, a la racionalidad de los recursos, a los estándares de producción, a la medición del trabajo, al uso indiscriminado de la naturaleza, a la competencia en muchos casos desleal, al menoscabo de las condiciones de vida de las poblaciones aledañas a las instalaciones industriales, etc.

También Etkin y Schvarstein (1997; 63-64), coincidiendo con los planteamientos de Morin, utilizan el concepto de auto-organización para referirse a una capacidad de las organizaciones sociales, consideradas como sistemas. Se trata de una capacidad compleja, que incluye múltiples elementos constitutivos del sistema; entre los cuales se destacan el de producirse por sí sola, dado que el sistema social selecciona internamente y realiza las actividades que él necesita para seguir operando, incluyendo la elección de sus objetivos; igualmente la capacidad de operar en condiciones diferentes de las de origen, sin perder continuidad ni cohesión entre las partes; asimismo mantienen los rasgos de identidad frente a perturbaciones del medio circundante; también presentan autonomía en el sentido que el sistema dispone como elementos constitutivos a sus propias unidades de gobierno; igualmente presenta procesos internos de control mediante los cuales se regulan las operaciones del sistema, y se delimitan las fronteras de la organización; y por último la capacidad del sistema para realizar su propia renovación estructural cuando se producen situaciones de crisis y catástrofes.

En este mismo sentido las nascentes ciencias sociales en general, no aceptaron el determinismo biologicista, ni el fiscalismo reduccionista, ni el positivismo de las ciencias naturales, por cuanto que el hombre era un ser metafísico, es decir un ser para la libertad que no podía estar determinado por las leyes de la biología, sino por una causalidad no causada según Kant (1968), es decir por un principio que no tuviera nada que ver con determinaciones naturales e incluso culturales, que estuvieran por fuera de la subjetividad. (Noguera, 2002; 14).

Brenner citado por (Capra, 1995; 21) expuso que ciertamente ha emergido un nuevo lenguaje para la comprensión de los complejos y altamente integradores sistemas de vida. Distintos científicos le dan nombres diferentes: “teoría de los sistemas dinámicos”. “teoría de la complejidad”. “Dinámica no-lineal”. “Dinámica de redes”, etc. Los atractores caóticos, los fractales, las estructuras disipativas, la auto organización y las redes autopoiesicas son algunos de sus conceptos clave.

“la mayoría de los sistemas biológicos, y muchos sistemas físicos, son discontinuos, no homogéneos, irregulares”, declaran en un artículo del *American Scientist* Bruce West, físico de la Universidad de California, y Ary Golberger, profesor de la Escuela Médica de Harvard. Ellos forman parte del creciente número de científicos que están formulando una visión nueva y audaz: “La variable y compleja estructura y conducta de los sistemas vivientes parece tan propensa a estar al borde del caos como a converger en un diseño regular”. (Briggs y Peat, 2001; 14).

Según estos mismos autores (2001; 15), las ciencias del caos y el cambio están forjando una revolución en nuestra perspectiva precisamente al dar sustancia al término totalidad, que habitualmente es vago. En su fascinante libro acerca de los descubrimientos y la personalidad de muchos de los científicos que inventaron la “teoría del caos” en la décadas de 1970 y 1980, el periodista científico James Gleick observa: “(Eran cada más quienes) comprendían que era fútil estudiar partes sin relación con el todo. Para ellos, el caos marcaba el final del programa reduccionista de las ciencias”. En el centro de esta revolución hay una nueva comprensión de los conceptos de totalidad, caos y cambio. El físico del caos Joseph Ford habla de “un viraje en la filosofía de la ciencia y en el modo en que el hombre mira el mundo”. Así, en pocos años, el viejo hechizo que separaba el mundo del caos del mundo del orden parece haberse debilitado o disuelto, y la ciencia se ha encontrado en medio de una invasión. ¿Pero es de veras una invasión? Quizá sea algo más benéfico y creativo, un moderno resurgimiento de la antigua noción de armonía entre orden y caos.

Bajo este escenario, la teoría de la complejidad incluye temas de la teoría general de sistemas, vida artificial, autómatas celulares, caos, valles de atracción en redes neuronales, criticalidad, computación evolucionaria, algoritmos genéticos, fractales, computación

paralela, sistemas auto organizantes, sistemas adoptivos compartamentalizados, sistemas dinámicos, inteligencia artificial o complejidad en biología. (Valenzuela, 2005; 305); que se caracterizan por representar cada uno a su manera un enfoque teórico sustancialmente distinto a la forma ortodoxa de apreciar la realidad presente en nuestras vidas.

“La crisis, que por lo general siempre ha acompañado a las diferentes culturas y que actualmente nos asiste, tiene características muy peculiares que es necesario discutir en los diversos campos del mundo de la vida, como son el campo del conocimiento racional, el campo de las relaciones entre los hombres y de éstos con el entorno, y el campo de la construcción de mundos y por lo tanto, de forma alternativas que llamaremos el campo de la estética”. (Noguera, 1998: 15).

Esta concepción puede considerarse como el escenario ideal en el cual podría recrearse la concepción de la Teoría General de Sistemas, que de acuerdo con Johansen (1972: 14) consiste en “a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de éstas y las externas con su medio, es, ya en la actualidad, una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad”.

Lo anterior debe conducir inevitablemente a una visión más amplia y dinámica, hacia una nueva concepción de la gestión de las operaciones en las diferentes empresas objeto del presente trabajo; en este sentido la palabra complejidad, que como Morin (1995: 167) lo expresa, lleva en su seno complejidad, incertidumbre y desorden. Complejo es “aquello que no puede definirse en una palabra maestra, aquello que no puede retrotraerse a una ley, aquello que no puede reducirse a una idea simple. Dicho de otro modo, lo complejo no puede resumirse en el término complejidad”.

Los elementos que acaban de ilustrarse hacen pensar coincidiendo con Morin que la complejidad es un criterio muy poco conocido, abordado y entendido actualmente, a pesar que desde hace mucho tiempo este concepto ha venido siendo objeto de estudio por parte

de varios científicos, no sólo de las ciencias sociales sino de aquellas áreas llamadas “exactas”, que en no pocas oportunidades se vieron precisados a aceptar que había diferentes formas de ver aquellos fenómenos, a los que solo atribuían según la visión tradicional mecanicista, características materiales como la forma, el color y las dimensiones entre otros aspectos, considerados elementos propios del pensamiento objetivo y racional.

Otro elemento teórico de la complejidad es el de orden y caos (Calabrese, 1989; 132), quien argumenta que desde los orígenes del pensamiento filosófico y científico y durante todo el curso de la historia occidental, se han contrapuesto dos series de nociones: la de orden, regla, causa, cosmos, finitud, etc. y la de desorden, irregularidad, azar, caos, indefinido, etc.

Con respecto a este argumento, el pensamiento tradicional ha invitado, y así se ha concebido a través de las distintas generaciones, a convivir dentro del statu quo que se ha considerado la constante que debe predominar en las estructuras sociales, políticas, económicas y en general de todo carácter; bástese citar que, por ejemplo, un cambio por pequeño que sea al interior de las unidades familiares o empresariales, origina de hecho toda una ola de incertidumbre e inconformidad, que tiene como explicación fundamental la defensa de la zona de bienestar propia de cada uno.

1.1 LA COMPLEJIDAD Y LA EMPRESA

Dentro de este contexto, la empresa como una unidad social por excelencia, con su esquema anatómico y estructural en términos de la doctrina administrativa, desempeña una serie de operaciones que según Fayol (1916;107), pueden dividirse en seis grupos: Las operaciones técnicas, comerciales, financieras, de seguridad, contabilidad y administrativas; por lo cual no puede bajo ningún criterio ser catalogada dentro de un ámbito meramente determinístico, desconociendo inicial y fundamentalmente que está constituida por seres humanos, siendo cada uno de ellos un mundo diferente en su forma de pensar y de actuar, a

tal punto que ante una misma circunstancia varias personas pueden reaccionar de una manera diferente.

En esta misma perspectiva Edward Hay (1995; 3), resalta la importancia de las personas dentro del ámbito organizacional, las cuales representan lo que él denomina el tercer componente de la filosofía Justo a Tiempo (JAT), al considerar su participación fundamental en la resolución de los centenares y hasta miles de problemas que surgen en un sistema de fabricación, desde los más pequeños hasta los mas grandes.

El talento humano definitivamente tiene que constituirse en el punto de partida de un modelo alternativo de gestión no solo de las operaciones sino de la empresa como un todo; caracterizado por un alto sentido de sensibilidad, ética, respeto por la naturaleza, sus clientes, las buenas prácticas de manufactura, la producción limpia, procesos productivos robustos, la utilización de los métodos cuantitativos como apoyo en la toma de decisiones, y no como fundamentos de supremacía y poder. La creatividad, la innovación y la estética no pueden estar supeditadas a algoritmos matemáticos; éstos, sin desconocer su importancia deben emplearse como herramientas complementarias, que junto con otras técnicas holísticas permitan tener una visión mucho más amplia y de conjunto; a este respecto Capra insiste en su criterio sobre las *matemáticas de la complejidad*.

Domínguez y otros (1995; 11), exponen a propósito de la Escuela del Enfoque de Sistemas que “las distintas escuelas se centran en uno o varios aspectos de la realidad empresarial, pero que ninguna de ellas llega a abarcar la compleja totalidad de la misma. Se da un consenso bastante generalizado acerca de que la concepción de la ciencia empresarial como un conjunto de disciplinas aisladas está superada. Existe una necesidad inaplazable de un planteamiento integral e interdisciplinario de todas las funciones parciales, lo cual se ha convertido en los últimos años en el centro de la atención teórica y práctica. La óptica globalizadora que permite abordar la problemática científica sobre la empresa, teniendo en cuenta tanto la interdependencia entre sus componentes como sus relaciones con el entorno, nos la brinda la **Escuela del Enfoque de Sistemas**, con la cual nos sentimos plenamente

identificados. La aplicación el enfoque sistémico (ES) al estudio y resolución de los problemas empresariales, supone un avance indiscutible en el progreso y el conocimiento científico sobre la firma”.

Por ejemplo Domínguez y otros (Ibíd.; 13), dentro del contexto de la empresa como un sistema abierto, exponen un enfoque funcional mediante el cual se le concibe *“como un sistema complejo y abierto, en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente interrelacionados y organizados, formando un todo unitario y desarrollando una serie de funciones que pretenden la consecución de los objetivos globales de la firma. Toda esta actividad se lleva a cabo en permanente interacción con el entorno, con el que intercambia materia, energía e información que son utilizadas para el mantenimiento de su organización contra la degradación que ejerce el tiempo”*.

De otro lado Morin (1990, 122), considera que una organización tal como una empresa que se sitúe en un mercado produce objetos o servicios, cosas que se vuelven exteriores y entran en el universo del consumo; por lo cual no puede concebirse una visión hetero-productiva de la empresa pues esto sería insuficiente, porque produciendo cosas y servicios, la empresa al mismo tiempo se auto-produce. En este orden de ideas la complejidad aparece en ese enunciado: Se producen cosas y se auto-produce al mismo tiempo; el productor mismo es su propio producto. Esto se puede visualizar dentro de un sistema organizacional cuando se habla de los fenómenos de retroalimentación, es decir, una vez el medio provee los insumos necesarios para determinado tipo de procesamiento, ese mismo medio recibe productos o servicios; los cuales a través de una relación comercial vuelven a generar los recursos para que el sistema continúe funcionando.

Continuando con Morin una empresa se auto-eco-organiza en torno a su mercado: el mercado, un fenómeno a la vez ordenado, organizado y aleatorio. Aleatorio porque no hay certidumbre absoluta sobre las oportunidades y posibilidades de vender los productos y los servicios, aunque haya posibilidades, probabilidades, plausibilidades. El mercado es una mezcla de orden y desorden. Desafortunadamente o felizmente el universo entero es un

cocktail de orden, desorden y organización; estamos en un universo del que no podemos eliminar lo aleatorio, lo incierto, el desorden. Debemos vivir y tratar con el desorden. El orden es todo aquello que es repetición, constancia, invariabilidad, todo aquello que puede ser puesto bajo la égida de una relación altamente probable, encuadrado bajo la dependencia de una ley. (Ibíd.).

Luego una organización no es mas que el resultado de todas esas actitudes difícilmente predecibles, por lo cual resulta imposible siquiera imaginar un entramado organizacional que no represente un mundo de complejidad; y eso sin atender todas las variables medio-ambientales que por su naturaleza tampoco pueden determinarse con exactitud y que pueden ejercer influencia positiva o negativa para la organización.

En este orden de ideas un nuevo despertar organizacional debe estar acompañado por un esquema, enfoque o modelo que pueda catalizar todos estos elementos y materializarlos en bien de la sociedad, la empresa, sus integrantes, sus aspectos filosóficos, sus objetivos, sus resultados expresados en términos de bienes o servicios; que tendrán como propósito fundamental la satisfacción de unas necesidades de consumo que debe constituirse en la justificación de su existencia ante la sociedad.

El modelo teórico que se pretende proponer, definitivamente tiene que entrar a reevaluar lo concebido en forma tradicional como la razón de ser de las organizaciones; esa concepción filosófica y práctica que ha delimitado el trabajo empresarial, muchas veces supeditado al enriquecimiento rápido, la preeminencia del “liderazgo organizacional”, el statu quo, el consumismo, el industrialismo salvaje y el crecimiento desmedido; que desde el punto de vista común y general e inclusive dentro de la legislación comercial, ha señalado a las organizaciones con el nada envidiable calificativo de “*unidades de explotación económica*”. Otro factor de vital importancia dentro del quehacer organizacional y en especial dentro de su relación con el entorno, es el sentido de la responsabilidad social que en términos generales no está presente en la dimensión estratégica de las empresas y solo es utilizado como emblema comercial y publicitario.

De otra parte un componente fundamental para un renacer organizacional tiene que ver con una nueva forma de hacer las cosas “el cambio no es un estado natural para las empresas. Estas están hechas para funcionar, no para cambiar; la finalidad de una empresa es producir, vender, satisfacer a sus clientes y remunerar a sus accionistas. Actualmente, el funcionamiento no es sinónimo de cambio sino al contrario. Las empresas se esfuerzan por luchar contra el desorden interno, contra la entropía, mientras que el cambio supone el desorden, el desequilibrio, la inestabilidad”. (Grouard y Meston, 1996; 7).

1.2 LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS DESDE UNA REFLEXIÓN COMPLEJA

Es importante resaltar en este análisis, que no se trata de discutir sobre los componentes de la Teoría General de Sistemas, pues mas o menos los autores han coincidido en que está conformado por unas entradas (insumos o materias primas), una fase de procesamiento (sistemas de producción), unos resultados (bienes o servicios) y por último un proceso de retroalimentación que, en términos de Adam y Ebert (1992), se ha dado en denominar *sistema de conversión de operaciones*; mas bien se trata de cuestionar las relaciones que se dan internamente entre estos elementos y entre éstos y las variables medio-ambientales.

Por lo cual el ejercicio de discusión teórica hacia la concepción de un modelo sistémico para la gestión de las operaciones de manufactura, debe partir necesariamente de los distintos tipos de relaciones que a nivel interno y externo se dan en los sistemas productivos de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué.

La vida en sociedad está organizada alrededor de sistemas complejos en los cuales, y por los cuales, el hombre trata de proporcionar alguna apariencia de orden a su universo. La vida está organizada alrededor de instituciones de toda clase: algunas son estructuradas por el hombre, otras han evolucionado, según parece, sin un diseño convenido; con estas afirmaciones John P. Van Gigch inicia su obra Teoría General de Sistemas (1997; 15).

Siguiendo un poco en este mismo orden Benoit Grouard y Francis Meston (1996: 23), sustentan que la empresa es un conjunto extremadamente complejo. Esta complejidad existe en un conjunto que, a priori, puede parecer muy simple porque la empresa es el resultado de la combinación de tres grandes conjuntos fácilmente identificables y delimitables: los recursos humanos, los activos tangibles (edificios, máquinas, terrenos, etc.) y los activos intangibles (marcas, derechos, patentes, saber hacer, etc.). Sin embargo estos mismos autores son conscientes que la diversidad de elementos que componen estos tres conjuntos y la multiplicidad de las relaciones e interacciones que existen entre éstos crean un universo de gran complejidad.

“El propósito de la Teoría General de Sistemas (Martínez, 1996: 298) es procurar un marco teórico interdisciplinario para **pensar**, analizar los fenómenos de la realidad mediante la capacidad de **ver el conjunto**. Dicho análisis se lleva a cabo mediante el **diseño, MODELAJE, o construcción de sistemas abstractos que representan un fenómeno de la realidad para facilitar su estudio y comprensión**”.

“El paradigma de sistemas constituye una de las formas de pensamiento mas avanzadas en la comprensión de la dinámica de las organizaciones y el diseño de modelos de gestión para las empresas modernas” (Martínez Avella, 2005: 5).

Bertalanfy (1968; 39,146), clasifica los sistemas en abiertos y cerrados; en el primer caso los define como aquellos que intercambian materia con el medio circundante, que exhibe importación y exportación, constitución y degradación de sus componentes materiales; en el caso de los sistemas cerrados estos se consideran aislados del medio circundante. Bajo el criterio de los sistemas abiertos es importante tomar como referente la teoría general de sistemas, que provee los elementos necesarios que permiten abordar la problemática organización y medio ambiente, tendientes a encontrar sus posibles causas y formular de esta manera las recomendaciones pertinentes.

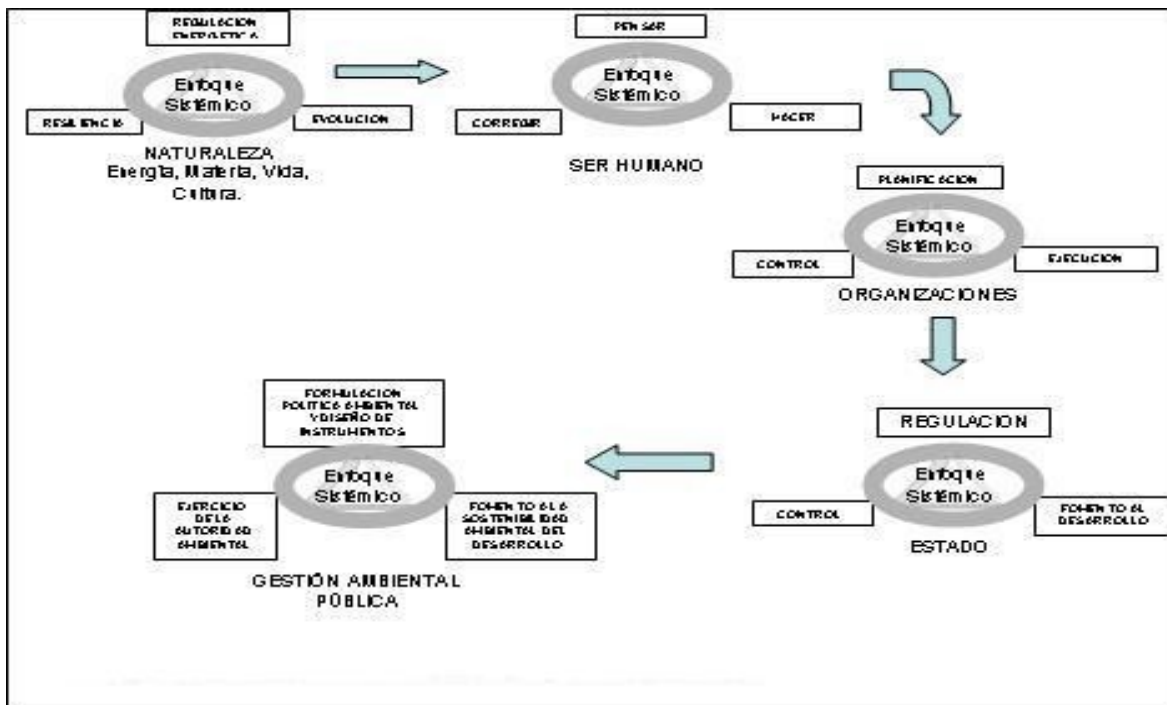
López Vargas (1999; 200), define a las organizaciones empresariales como sistemas abiertos autorregulados, que se caracterizan por poseer un patrón de actividades que es desarrollado por un número dado de individuos que le imprimen su carácter de sistema con identidad propia, su propia estructura y cultura organizacional; si ese patrón de actividades sólo se presentara una vez o a intervalos independientes, no podría hablarse de organización. Igualmente Parsons concibe la organización como “...un sistema social organizado para el logro de una meta particular” (1999; 200).

Barnard considera la organización como un sistema de actividades de dos o más personas conscientemente coordinadas. A su turno Homans define los componentes de un sistema social que, según él, son las tareas, las interacciones y los sentimientos de la gente. (1999; 200).

Vega Mora (2005; 6,7); a propósito del enfoque sistémico en la cosmovisión evolutiva de la naturaleza, plantea que fueron los filósofos Jónicos por supuesto, con Heráclito a la cabeza, los primeros en plantear el comportamiento sistémico de la Naturaleza, pero contemporáneamente, fue Hegel quien mas se acercó a una comprensión del análisis sistémico. Aunque pocas veces se le nombre, su método de análisis consistente en la necesidad de examinar cada fenómeno dentro del marco sistémico y de entender el sistema sometido a un proceso evolutivo, fue recuperado tanto por la teoría general de sistemas como por el análisis de sistemas complejos.

Continúa examinando Vega (2005; 11), que resulta interesante analizar en el presente momento el enfoque sistémico y sus posibilidades de aplicación en las organizaciones sociales humanas, lo que implica detenerse un poco alrededor de la cultura, que como emergencia evolutiva actual de la naturaleza, o mejor aún, como forma organizacional o sistema de la naturaleza, ha evolucionado y aún lo sigue haciendo dentro el curso sinuoso del pensamiento humano, el cual ha variado a lo largo de la historia siempre atento a develar las íntimas y complejas relaciones del hombre con el ecosistema, como se presenta en la figura 1.

Figura 1. Procesos sistémicos básicos.



Fuente: Vega, Mora Leonel “Hacia la estabilidad ambiental del desarrollo” (2005)

En la Figura 1, puede observarse la estrecha relación que se da entre los sistemas naturaleza, ser humano, organizaciones, estado y gestión ambiental matizados ante todo por el criterio del enfoque sistémico; en el tema particular de las organizaciones, se encuentran presentes la planificación, el control y la ejecución que, para el caso particular del estudio en cuestión, coinciden en gran medida con el enfoque teórico del “*modelo general de administración de operaciones*” de Adam y Ebert (1992; 25), que presenta en su estructura las etapas relacionadas con el *diseño ó planeación, organización y control* del sistema de conversión de operaciones.

El estudio de las organizaciones a partir de la década del 50 reclama cada vez mas la utilización de un enfoque de sistema abierto, mediante el cual, además de conocer los elementos anatómicos y estructurales en términos de la teoría General de la Administración, permita establecer las relaciones entre las instituciones y los diferentes factores externos, entre ellos políticos, económicos, sociales, ecológicos, etc., que de una u

otra manera afectan el desarrollo organizacional y sin los cuales actualmente es imposible orientar con éxito el desempeño institucional. (Martínez, C. Icesi; 1995).

En complemento de lo anterior Schroeder (1992; 30) también plantea “al formular una estrategia de operaciones, así como una estrategia empresarial, se debe hacer un análisis del ambiente externo e interno. El ambiente casi siempre incluye a la competencia, los clientes, la economía, la tecnología y las condiciones de la sociedad. El ambiente externo puede tener una influencia dramática en las operaciones y debe conformar la estrategia de las mismas además de las estrategias corporativa y empresarial. Algunos ejemplos de influencias externas que han tenido efectos dramáticos sobre las operaciones en el pasado, son el incremento de la competencia extranjera, el cambio en los precios del petróleo, la inflación, las fluctuaciones de los tipos de cambio, así como los cambios en las demandas de la fuerza de trabajo”.

El trabajo más conocido sobre la teoría sistémica de las organizaciones es el de Katz y Kahn (1972), dos psicólogos sociales de la Universidad de Michigan, quienes construyeron un modelo de organización aplicando la teoría de sistemas a las organizaciones. Según su modelo, la organización es un sistema abierto que mantiene una comunicación recíproca con los ambientes en y fuera de la misma. Kahn y Katz (1978) describieron los subsistemas sociales básicos que operan en forma interdependiente en estrecha relación con las organizaciones: económico, de mantenimiento, adaptativo, administrativo o político.

El económico crea bienes y servicios, el de mantenimiento asegura los recursos humanos para desempeñar las tareas de la sociedad. El subsistema adaptativo percibe los cambios en el ambiente exterior y los traduce en cambios para la organización. El subsistema de administración, cuya responsabilidad es la coordinación, ajuste, control y dirección de los patrones de comportamiento que llevan a mantener el sistema unificado y organizado. Para que una organización pueda realizar las tareas y funciones encomendadas debe contar con el personal responsable de ejecutar las funciones gerenciales y lograr los objetivos propuestos. Para ello, desarrollará un proceso gerencial ordenado y sistemático. La

administración es el proceso de planificar, organizar, integrar, dirigir y controlar los esfuerzos de los miembros de una organización, y de aplicar los demás recursos de ella para alcanzar las metas establecidas (Stoner, 1989). Estos procesos los realizan los administradores a través de sus funciones como planificadores, organizadores, directores y controladores del proceso gerencial.

Atendiendo los conceptos de organización y auto-organización Aktouf (1996; 159) explica “las formas de definir la empresa pueden variar casi hasta el infinito, según el punto de vista que se adopte. En efecto puede hablarse de ella como lugar de fabricación, de transformación, donde debe generarse un valor agregado, donde uno se dedica a satisfacer necesidades o a proporcionar servicios. Cada una de estas definiciones corresponde a una visión que privilegia una u otra de las funciones de la empresa: la producción, las ventas, la contabilidad, etc. Pero, en lo que concierne a la empresa *en tanto organización*, casi no hay otra opción que pasar por el enfoque sistémico, derivado de la teoría general de sistemas (Von Bertalanfy 1973, de Rosnay 1975, Katz y Kahn 1978, Séguin y Chanlat 1983). Para simplificar, digamos que se trata de un enfoque proveniente de las ciencias fundamentales: la física y la biología, ciencias que tienen el rol de descifrar las propiedades y funcionamientos de *estructuras organizadas*, es decir, de *sistemas*. Un sistema implica la existencia de un conjunto de elementos que forman un todo mediante redes de interacciones e interdependencias. La teoría de sistemas se impone cada vez más, pues el estudio según el método analítico (aislar los elementos y estudiarlos separadamente, “analizarlos”) no es capaz de explicar lo que pasa en un objeto de estudio complejo, que implica múltiples relaciones de interdependencia”.

Si se observa con algún detenimiento la exposición de Etkin y Schvarstein; cabría argumentar que las organizaciones y sus sistemas de producción se identifican plenamente con estos elementos, los cuales necesariamente deben operacionalizarse a manera de ciclos productivos, que a la postre constituyen la razón de ser de las empresas como elemento fundamental de supervivencia.

1.3 LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE MANUFACTURA: ENTRE LO RACIONAL Y LO COMPLEJO.

En este aparte es apropiado resaltar la importancia de los sistemas productivos como motores de desarrollo para todas las organizaciones, bien sean productoras de bienes o generadoras de servicios; pero al mismo tiempo procurar que la racionalidad científica que se ha observado en algunos procesos productivos de empresas del sector manufacturero de Ibagué, no impida la adopción de un enfoque sistémico desde una visión compleja que redunde en mayores niveles de productividad y competitividad, manteniendo desde luego el respeto por todos los elementos propios del desarrollo sostenible y sustentable.

Advierte Domínguez (Ibíd; 17,18), que la misión del subsistema de operaciones "...es la obtención de los bienes y servicios que deberán satisfacer las necesidades detectadas por el subsistema comercial y/o las generadas por el departamento de investigación y desarrollo. Dicha misión es común a las empresas fabriles y a las de servicios, dándose en ambas un proceso de conversión (producción) de inputs (recursos) en outputs (bienes y/o servicios) de acuerdo con los objetivos empresariales".

Wickham Skinner (1969) declaró que el área de operaciones rara vez es neutral: "Se trata ya sea de un arma competitiva o de una cruz corporativa".

Desde esta perspectiva y considerando los enfoques estratégicos de operaciones como modelos sistemáticos, en términos de Roger Schroeder, cuando plantea la misión de operaciones, la competencia distintiva en las operaciones y las políticas de operaciones; o en criterio de Adam y Ebert cuando presenta lo que el denomina "Modelo de elección obligada para la planeación estratégica de las operaciones" y "Marco de referencia para la estrategia de operaciones" y complementando con las afirmaciones del señor Skinner planteadas anteriormente; puede afirmarse que en el sector manufacturero de la mediana y gran empresa de la ciudad de Ibagué y de acuerdo a la información suministrada por estas

organizaciones, no existen procesos sistemáticos de diseño estratégico en operaciones en sentido estricto, y por el contrario parece ser que las opciones estratégicas son mas bien producto de situaciones coyunturales.

Dentro de este estado de cosas De Rosnay (1977), a instancias del enfoque sistémico plantea que “no hay que considerarlo como una ciencia, una teoría o una disciplina, sino como una nueva metodología que permite reunir y organizar los conocimientos con vistas a una mayor eficacia de la acción”. A propósito de esta argumentación lo que pretende el autor, es que de alguna manera se pueda adoptar una nueva metodología, que para este caso en particular se ha denominado *modelo*, mediante el cual se logre de alguna forma que muchas actividades que se vienen realizando de manera improductiva, puedan reorientarse hacia unas nuevas y novedosas formas de *acción* hacia una mayor *eficacia*, para utilizar los mismos términos del Señor De Rosnay.

Tawfik y Chauvel (cfr,1992, 4), exponen que un sistema de producción es el proceso mediante el cual se adiciona valor a un bien, producto o servicio por efecto del procesamiento; dentro de sus actividades es necesario reconocer el insumo, el producto y las operaciones de transformación y la retroalimentación.

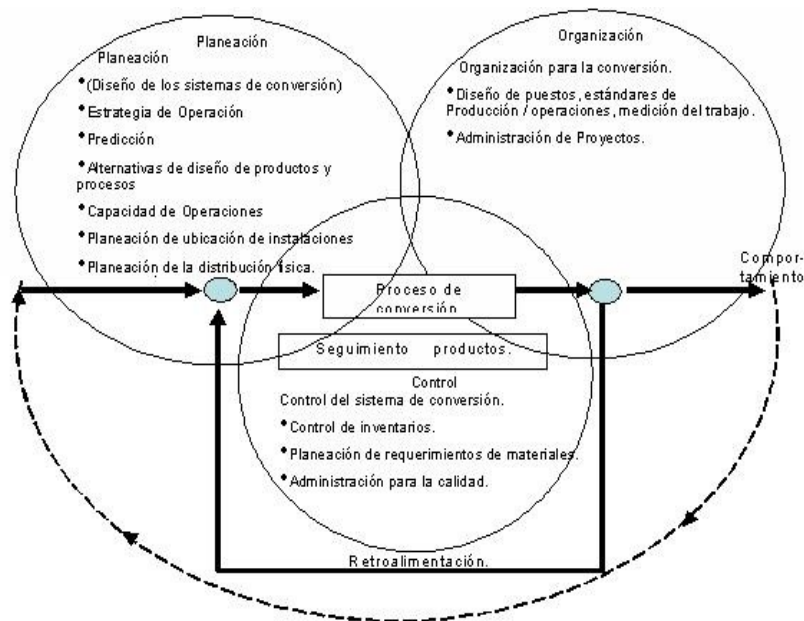
Se hace necesario tener presente que la administración de las organizaciones es ante todo un trabajo integral que como tal requiere del esfuerzo conjunto de todas y cada una de sus áreas; siendo la función de operaciones la encargada de asegurar el empleo óptimo de los recursos humanos, físicos, técnicos, tecnológicos y económicos, mediante los cuales es posible asegurar la generación de bienes y servicios de excelente calidad.

Los diferentes autores que se consideran en este enfoque, (Illera e Illera, 2003: 67-68) ofrecen preceptos sobre qué deben hacer las organizaciones para maximizar la productividad y la eficiencia. Su preocupación es la de diseñar técnicas, métodos y herramientas que se puedan utilizar en todas las organizaciones.

Hammer citado por Martínez Avella (2005: 158), expone que la reingeniería cubre, en consecuencia, tanto los aspectos internos como los relacionados con el entorno, e implica cambios y evaluaciones permanentes de sus relaciones con otras organizaciones y con los actores internos a todos los niveles organizacionales.

Dentro de esta perspectiva, los elementos conceptuales de la administración de operaciones aplicados de una manera sistemática, constituyen una herramienta fundamental en la racionalización de los recursos productivos. Adam y Ebert (1992: 25) exponen desde el punto de vista estructural, lo que denominaron “Modelo General de Administración de Operaciones”, que comprende la planeación, la organización y el control en términos de diseño estratégico, y en su parte operativa se encuentran las entradas o insumos, procesos de monitoreo, procesamiento o sistema de producción, control de productos terminados y retroalimentación; todos estos componentes supeditados a lo que éstos mismos autores ilustraron como fluctuaciones aleatorias; que desde luego deben considerarse de alguna forma como elementos integrantes del medio ambiente organizacional, y estudiados desde luego dentro del enfoque sistémico tradicional.

Figura 2. Modelo General de administración de operaciones.



Fuente: Adam y Everett, Administración de la Producción y las operaciones (1992).

En este contexto la Planeación del Sistema de Conversión de Operaciones, comprende los aspectos relacionados con las estrategias de operaciones, que según expresa Schroeder (Ibíd; 27) “... es una visión de la función de operaciones que depende de la dirección o impulso general para la toma de decisiones. Esta visión se debe integrar con la estrategia empresarial y con frecuencia, aunque no siempre, se refleja en un plan formal. La estrategia de operaciones debe dar como resultado un patrón consistente de toma de decisiones en las operaciones y una ventaja competitiva para la compañía”.

Igualmente Snack, Chambers y otros (1998; 77), “argumentan que la estrategia de operaciones es el patrón completo de decisiones y acciones que establece el papel, los objetivos y las actividades de la operación que contribuyen y apoyan la estrategia de negocios de la organización”.

Del mismo modo Fernández y otros (2003; 78) plantean que “la estrategia se inicia con la declaración de la visión acerca de lo que será la empresa en un futuro, donde está y hacia

dónde se dirige. Continúa con la determinación de los objetivos a alcanzar. Y finaliza con la formulación de la estrategia en los diferentes niveles jerárquicos. Una vez creada, la estrategia se pone en marcha diseñando una organización eficaz y, posteriormente, se evalúa el desempeño”.

De los sistemas de predicción y pronósticos se tiene que son “...son vitales para toda organización mercantil y para toda decisión administrativa importante. Los pronósticos representan la base de los planes de largo plazo de la empresa. En las áreas funcionales de finanzas y contabilidad, los pronósticos son la base para la planeación del presupuesto y el control de los costos. El departamento de marketing depende de los pronósticos de ventas para sus planes de productos nuevos, para remunerar al personal de ventas y para tomar otras decisiones fundamentales. El personal de producción y el de operaciones usan los pronósticos para tomar decisiones de manera periódica, respecto de la selección de procesos, la planeación de la capacidad y la disposición física de las instalaciones, así como para las decisiones rutinarias sobre los planes de producción, los programas y los inventarios.” (Chase *et al*, 2005: 522).

Con referencia al diseño y desarrollo de productos es importante destacar que “El desarrollo consistente y la introducción de nuevos productos que valoren los clientes es un importante factor para la prosperidad y crecimiento de una organización. La **Estrategia de Productos y Servicios** consiste esencialmente en la selección, definición y diseño de los mismos, debiendo poner la Alta Dirección los medios oportunos para asegurar el logro de la ventaja competitiva. El éxito será más fácil de alcanzar cuando se emplee un equipo de desarrollo del producto. También es importante destacar que la decisión que se adopte sobre el producto o servicio a ofrecer marcará las decisiones que se tomen en las distintas áreas de la Dirección de Operaciones.” (Ibíd; 103).

En lo pertinente con la capacidad ésta se define como “el potencial de un trabajador, una máquina, un centro de trabajo, un proceso, una planta o una organización para fabricar productos por unidad de tiempo”. (Radford y Noori, 1997: 186). De hecho Roger Schroeder

considera a la capacidad como una decisión de orden estratégico, como quiera que a más de consideraciones temporales involucra grandes cantidades de dinero e infraestructura.

<<Una actividad crítica que ha de marchar en paralelo con el desarrollo de los planes de materiales es el desarrollo de los planes de capacidad. Sin la provisión adecuada de capacidad, o el reconocimiento de un exceso de la misma, los beneficios de un sistema de planificación y control de la producción, efectivo en otros aspectos, no pueden conseguirse plenamente>> (Vollmann y otros, 1991: 132) citados por Domínguez.

Desde el punto de vista de las opciones tecnológicas Schroeder (Ibíd; 175), argumenta que éstas se ha convertido en un factor dominante en las empresas y en nuestras vidas. El implacable avance de la tecnología se ha denominado “Determinismo tecnológico”, lo cual quiere decir que la tecnología determina el curso de la sociedad y parece dejarnos sin opinión sobre el asunto. Sin embargo la gente se ha dado cuenta, por fin, de que sí existe una selección de tecnologías.”

Otro aspecto de importancia dentro del diseño del proceso de conversión de operaciones, es la programación de la producción cuyo objetivo según Render y Heizer (1996; 511), “... es la optimización de la utilización de los recursos de tal forma que se cumplan los objetivos globales de la producción. En general, la programación involucra la asignación de fechas de entrega de los trabajos específicos.”

En cuanto al talento humano Chase y otros (Ibíd; 493), argumentan que dentro de los objetivos orientados a las personas de Hewlett-Packard se encuentran "creer en nuestro personal, subrayar el trabajo conjunto y compartir las recompensas (Trabajo en equipo y sociedad); un entorno de trabajo superior, que muchas otras compañías buscan pero pocas alcanzan".

De acuerdo a Pacheco y Renato otro factor de enorme importancia dentro del desarrollo organizacional es el que tiene que ver con la Gerencia de la Cadena de Abastecimiento, entendida ésta como un proceso gerencial relativamente novedoso, que tuvo gran impulso

en la década pasada y genera reducciones de costos significativos y al mismo tiempo se mejoran los niveles de servicio al cliente, permitiendo a las empresas mayor nivel de competitividad y mayores ganancias. Gira alrededor de la integración eficiente de proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas.

De igual forma estos mismos autores plantean con referencia a la logística inversa, que ésta gestiona el retorno de las mercancías en la cadena de suministro de la forma mas efectiva y económica posible; se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos, así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto con el objeto de darles salida en mercados de mayor rotación.

Otros conceptos que han revolucionado el quehacer de la logística son el CPFR (García Olivares) que lo define como (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment): datos y normas de procesos y modelos desarrollados para la colaboración entre proveedores y una empresa con métodos proscritos para planear (acuerdo entre los compañeros comerciales para dirigir el negocio de una cierta manera); pronosticando (convenido a métodos, tecnología y cronometraje para ventas, promociones, y ordenes de aprovisionamiento); y reaprovisionamiento (generación de la orden y cumplimiento de la orden). Las normas de comercio de inter-industrias voluntarias (VICS-Voluntary Inter-industry Commerce Standards), un grupo dedicado a la opción del código de barras y el intercambio comercial de datos (EDI) en las industrias de autoservicio, ha establecido normas de CPFR para la industria de bienes de consumo que se publica por el Uniform Code Council (UCC).

Igualmente otro elemento fundamental dentro de este contexto es el DBR (Drum, Buffer, Rope), que se define como un proceso iterativo que podría describirse simplificada de la siguiente manera: programar las entregas de los productos a los clientes utilizando las fechas de entrega, programar las restricciones de capacidad considerando los programas de entrega y las ropes de despacho, optimizar los programas de las restricciones de capacidad,

y programar el lanzamiento de las materias primas y componentes teniendo en cuenta los programas de las restricciones y las ropes internas y de ensamblaje.

Dentro del marco bibliográfico que usualmente utilizo en mis cátedras y que hacen parte de la bibliografía de este trabajo, no he podido encontrar criterios en que estos autores apunten hacia el tratamiento de las operaciones desde la complejidad entendida en términos estrictos. Aunque Domínguez (cfr, 1995; 13,17), expone el concepto de sistema complejo y abierto, éste se supedita solamente a plantear un intercambio de materia, energía e información utilizadas para el mantenimiento de la organización contra la degradación que ejerce el tiempo.

Igualmente plantea que la misión del subsistema de operaciones es la obtención de los bienes y servicios que satisfacen las necesidades del mercado; en lo referente al proceso de dirección se definen objetivos a largo plazo y estrategias consistentes con los de la organización; que orientan el diseño del sistema mediante el cual se deciden por ejemplo inversiones en estructura; posteriormente se desciende al mediano y corto plazo, concretando objetivos, cantidades de productos y servicios a elaborar y su planificación y programación, capacidad, necesidades de materiales, ejecución y control. De todo ello se desprende un tratamiento tradicional similar al que dan la mayoría de los autores de este campo.

No se encuentran por ejemplo explícitos conceptos relacionados con los enfoques de la complejidad: fractales, rizomas, la ecología profunda, los criterios de las matemáticas para la complejidad y la auto organización entre otros aspectos, que se constituirían en un excelente complemento para la gestión de los procesos productivos, asegurando por lo menos en primera instancia la supervivencia y en lo posible el crecimiento organizacional.

En sentido teórico se ha conocido al sistema Justo a Tiempo (JAT), como una filosofía administrativa que busca la fabricación efectiva de muchos modelos, sin desperdicios, defectos y a la velocidad que reclama el cliente y otra serie de bondades que han hecho que

este modelo sea reconocido a nivel mundial; sin embargo por este solo aspecto no puede considerarse y no debe entenderse así en los términos de este trabajo, que se pretenda afirmar que este enfoque tenga en forma consistente los elementos propios de la complejidad hasta donde conoce el realizador del presente estudio; pero sí es importante destacar que algunos componentes del JIT, bien podrían considerarse en un modelo sistémico complejo sin detrimento del uno o el otro.

De otra parte consultado De Rosnay (1977), a propósito de acopiar elementos distintivos de enfoques alternativos de administración de operaciones; se encontró que con relación al enfoque sistémico, plantea los siguientes aspectos “el enfoque sistémico, se sustenta en la noción de sistema. Esta noción con frecuencia vaga y ambigua, es, no obstante, empleada hoy en un número creciente de disciplinas, por su poder de unificación y de integración”. Del mismo modo expone que un sistema es un conjunto de elementos en interacción. Una ciudad, una célula, un organismo, son sistemas. Pero también un automóvil, un ordenador, o una máquina de lavar. Se ve que una definición como ésta es demasiado general. Por lo demás, ninguna definición de la palabra sistema puede resultar satisfactoria.

Como puede inferirse de los conceptos expuestos por el Señor De Ronays hasta donde pudo ser consultado por el autor, tampoco es claro que su ilustración teórica pretenda avanzar más allá de las teorías tradicionales avaladas por representantes destacados del pensamiento sistémico; y en cuanto a la complejidad, argumenta que se refiere a la fuerte interconexión y variedad de los elementos organizados. En este orden un sistema complejo está constituido por una gran variedad de componentes o de elementos dotados de funciones especializadas; estos elementos están organizados en niveles jerárquicos internos (p.e en el cuerpo humano, las células, los órganos, los sistemas orgánicos). Los diferentes niveles y elementos individuales están unidos por una gran variedad de enlaces de los que resulta una elevada densidad de interconexiones; las interacciones entre los elementos de un sistema complejo son tipo particular. Se dice que estas interacciones no son lineales.

Aunque resultan interesantes los postulados teóricos de De Rosnay en los cuales desde la perspectiva compleja rescata elementos sumamente valiosos, como es el caso de las interconexiones; no puede con base en estos criterios pretender que se tenga un modelo “alternativo” elaborado de manera consistente, que para el caso particular del trabajo en cuestión sirva como base para la dirección de los procesos productivos en las empresas objeto del estudio.

Como puede derivarse de algunos planteamientos anteriores, y en particular con los estudios realizados sobre los procesos productivos de algunas organizaciones de Ibagué, éstas en una proporción considerable se identifican con el estilo tradicional de desempeño; situación que no puede superarse fácilmente, haciendo que esa visión compleja tan anhelada por muchos aún esté muy lejana pero no imposible de conseguirla, en el entendido que hay que superar factores culturales que son difíciles de revertir en el corto tiempo.

A nivel mundial es importante resaltar el avance de muchas organizaciones que en diferentes aspectos, han sobresalido y sobresalen como verdaderas compañías de excelencia, aplicando técnicas y metodologías que las hacen diferentes a las demás frente a sus clientes, la competencia, el Estado, su responsabilidad social, la preservación de los recursos naturales entre otros aspectos; como ejemplos de algunas de ellas tenemos las siguientes: Toshiba adoptó una política de flexibilidad en los productos de acuerdo a las necesidades de los clientes, eso permitía tamaños de lotes de producción pequeños que contribuyó a menores inventarios, mas espacios y costos de almacenamientos mas bajos (Render, B; Heizer J, 1997; 61).

En cuanto a localización de instalaciones, Federal Express implementó el concepto de central de aviones para pequeños paquetes, ubicado en Memphis por tener un aeropuerto descongestionado y un buen clima para operaciones, esta central ofrece un sistema de distribución único y efectivo gracias a su excelente ubicación en el centro de los Estados Unidos (Ibíd; 231).

Honda en lo que respecta a la distribución de planta, maneja líneas de ensamble flexibles para que los técnicos puedan cambiar los elementos de trabajo y permita a la administración de operaciones añadir o quitar operadores según el caso (Chase et. al, 2004; 220).

Wal Mart se esmera en el empleo eficiente de los sistemas de pronósticos, disponiendo inicialmente de un almacén de datos donde analiza el comportamiento de cada uno de sus productos, tendencias y gustos de los clientes para desarrollar las proyecciones de los artículos individuales; el sistema tiene datos de ventas de mas de cien mil productos y pronostica la demanda de cualquier artículo en cada una de sus tiendas (Ibíd., ant. 2004; 521).

Sin embargo es pertinente destacar que si bien éstas y muchas mas organizaciones a nivel mundial (p.e Peters y Waterman, Jr; 1982), poseen una serie de aspectos que las distinguen como empresas de categoría mundial, no puede afirmarse de manera categórica que están inmersas en el campo de la complejidad con base en lo que se conoce de ellas, aunque seguramente tengan algunos o muchos elementos comunes con las teorías de lo ambiental. Dentro de este contexto, es importante plantear que al margen de la situación particular de las empresas de excelencia donde quiera que ellas estén; la situación que motivó el interés del investigador es el planteamiento de un modelo teórico desde la complejidad, que pudiera abordar la administración de las operaciones desde una nueva perspectiva, con base en las características de los procesos productivos de la mediana y gran empresa del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué.

2. INTERPRETACION CRÍTICA DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA MEDIANA Y GRAN EMPRESA DE LA CIUDAD DE IBAGUÉ.

2.1 ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES GENERALES

2.1.1 Introducción

Con base en una serie de estudios realizados en empresas medianas y grandes del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué, relacionados con el funcionamiento de sus procesos productivos; se pudo establecer la inexistencia en la mayoría de los casos de herramientas sistemáticas de administración de operaciones. Estos trabajos han demostrado que ni siquiera como se precisará mas adelante; las metodologías, técnicas y demás procedimientos propios de la gerencia científica están siendo implementados en estas organizaciones, lo cual ha puesto de presente una práctica cotidiana de herramientas empíricas.

El propósito de este recorrido por las áreas de manufactura, es que una vez conocidos los pormenores y el estado actual de las funciones de producción de estas empresas; se proponga un Modelo Sistémico desde la Complejidad para la Gestión de los Sistemas Productivos de estas organizaciones, que rebase las actividades que tradicionalmente se han venido desarrollando y que propenda por establecer unas nuevas y fructíferas relaciones entre los diferentes componentes de un sistema.

Este nuevo marco filosófico debe implementarse máxime cuando se trata de organizaciones consideradas como unidades sociales por excelencia, y donde transcurre una parte importante de la vida de las personas por un lado; y por el otro que tienen una inmensa responsabilidad social, representada en el hecho de producir bienes y servicios para la sociedad con todos los requerimientos que ello impone y a la vez asegurar la

sostenibilidad y sustentabilidad con procesos productivos que garanticen la utilización eficiente y segura de los recursos naturales.

Los estudios sobre los que se ha venido haciendo referencia han analizado unidades productivas de los sectores: alimentos y bebidas, textiles, confecciones, procesamiento y comercialización de la madera, profilácticos, producción de yesos y materiales para la construcción, metalmecánica, impresión y artes gráficas, derivados del cuero y del plástico para un total de 12 empresas analizadas entre medianas y grandes.

La clasificación de las empresas se hizo conforme a la ley 905 del 2 de Agosto de 2004, que para el caso específico de Ibagué y de acuerdo a la información suministrada por la Cámara de Comercio, se catalogaron como medianas 8 empresas y grandes 4 organizaciones; lo cual pone de presente el incipiente desarrollo industrial de la Capital del Departamento del Tolima.

2.2 DINÁMICA ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

2.2.1 Caracterización global de la región

Con base en el documento “comportamiento de la economía del Tolima durante el año 2002” del Banco de la República sucursal Ibagué; se aprecia una tendencia descendiente en el ritmo de crecimiento de la actividad económica para el periodo 98-99, por efectos de la recesión derivada de factores tanto exógenos como endógenos por todos conocidos; sin embargo en el caso del Tolima el impacto de la recesión fue mucho mas severa toda vez que mientras el PIB Nacional cayó a tasas negativas de 0.6% y 4.3% respectivamente, el agregado Departamental se desplomó en una proporción mayor de -2.3% y -5.7% .

Adicionalmente, la recuperación que se presentó en el 2000 favoreció menos a la región que al País, ya que mientras el PIB Nacional creció en 3.1% la variación del indicador para el Tolima fue de solo 0.9%.

Al examinar la distribución porcentual de las diferentes ramas de actividad económica dentro del PIB del Tolima y del País durante el período 1994-2000, se concluye que a pesar de las importantes transformaciones experimentadas por nuestro Departamento desde mediados de los años 80, éste conserva su vocación agropecuaria, pues dicho sector registra dentro del PIB una participación media del 30.4%, mientras que en contexto Nacional tal contribución es apenas del 14.3%. Es preciso mencionar que en el Tolima la participación del sector agropecuario ha decrecido en el 1.5% puntos porcentuales desde 1994, cuando presentaba un peso del 31.8%. El sector agropecuario del Tolima tiene un peso del 6% dentro de la actividad agrícola Nacional.

También el renglón de servicios de intermediación financiera presentó una contribución inferior a la Nacional, pues mientras que a nivel País el promedio es del 6% en el Tolima es solo el 3.4%, lo que explica el reducido tamaño del mercado de capitales local así como la baja capacidad de ahorro de la comunidad, derivada del bajo nivel de ingresos. En el ámbito Nacional el Tolima participa con el 1.6% del PIB generado por el sector financiero. Se destaca la participación del sector comercial en el Tolima, al registrar una contribución media dentro del PIB regional durante el período analizado del 8.8% ligeramente superior al 8.0% presentado en el nivel Nacional; lo cual pone de manifiesto el favorable desempeño que este renglón tuvo entre los años 1994 y 1997 época en la cual creció a una tasa promedio del 2.4%, situación que se revirtió a partir de 1998 cuando su crecimiento comenzó a ser negativo. La contribución de la región en el PIB de la actividad comercial Nacional es del 3.1%.

Si se ordenan los Departamentos del País en función del PIB per cápita excluyendo los nuevos Departamentos e incluyendo a Bogotá dentro de dicha clasificación, se encuentra que el Tolima, con un promedio de \$ 1.6 millones por habitante ocupa el puesto número 9,

al ser superado por las regiones tradicionalmente mas desarrolladas, como son Bogotá, Valle, Antioquia o Atlántico, así como por Departamentos donde tiene un gran peso la actividad minera como es el caso de la Guajira con el carbón y el Meta con el petróleo; sin embargo, se encuentra por arriba de regiones como los tres departamentos del eje cafetero o algunos con tamaño y estructura económica similar como Huila y Boyacá.

2.2.2 Industria Manufacturera

Según el DANE y el DNP, La industria manufacturera en el Departamento del Tolima para el año 2000, tuvo una participación porcentual del 8.1% con respecto al PIB total de la región; es aquí donde se confirma que a pesar de todos los esfuerzos y los logros alcanzados en materia industrial, este sector no ha presentado un desarrollo acelerado y representativo para el progreso de la región frente a los demás sectores, como son el agrícola y el de transporte; esta situación talvez se explica inicialmente por la falta de iniciativa de los ciudadanos para la creación de empresas y la falta de garantía e instalaciones propicias para el establecimiento de industrias de otras regiones.

La contribución del sector industrial al PIB del Tolima entre el 1980 y 2001 fue de 11.7% en promedio, demostrando una incipiente diversificación de la industria, al “especializarse en el procesamiento de materias primas provenientes de los sectores agropecuario, minero, y textil; así como por la baja generación de valor agregado y los reducidos niveles de inversión en el sector .

Cuadro 1. Tolima, PIB por ramas de actividad económica a precios constantes de 2000.

Miles de pesos

RAMAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	Año 2000	PARTICIPACIÓN
Industria Manufacturera	35.304.896	100%
Alimentos	8.945.229	25%
Bebidas	1.239.892	4%
Tabaco	- 333.264	-1%
Textiles, confecciones y cuero	4.956.154	14%
Madera y muebles de madera	25.907	0%
Imprentas, editoriales	480.513	1%
Sustancias químicas industriales	293.369	1%
Productos plásticos	848.079	2%
Productos de minerales no metálicos	10.699.240	30%
Industrias metálicas básicas	116.715	0%
Productos metálicos	936.045	3%
Maquinaria y equipo	428.393	1%
Equipo y material de Transporte	527.145	1%
Otras industrias manufactureras	6.225.137	18%

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación, DANE

2.2.3 Inversión Neta Real, Valor Agregado Real, Producción Bruta Real y Creación de empleo industrial.

En el mismo estudio adelantado por el Banco de la República sucursal Ibagué referido anteriormente; las sociedades inscritas en las Cámaras de Comercio de Ibagué, Espinal y Honda contabilizaron durante el año 2002 recursos netos de inversión por \$ 8006 millones, suma que representa una caída de \$ 4955 millones (-38.2%) frente al año anterior. Este comportamiento es consecuencia del descenso de \$ 4683 millones presentado en la

constitución y en la reforma de sociedades, así como por el aumento de \$ 272 millones en el valor de las sociedades disueltas.

La desinversión señalada se produjo básicamente en los sectores de comercio con un descenso de \$ 3150 millones por el elevado valor de las liquidaciones; transporte, con una reducción de \$ 2540 millones debido a la baja creación y adición de capital en este tipo de firmas y en el rubro de servicios donde la disminución fue de \$ 1750 millones de pesos por el descenso de capital en empresas del subsector de diversión y esparcimiento.

De acuerdo al informe de coyuntura económica regional Departamento del Tolima segundo semestre de 2005, publicada en mayo de 2006, elaborado por el DANE y el Banco de la República; con base en los resultados de la encuesta anual manufacturera para el año 2004 que correspondió a 117 establecimientos encuestados, 2.5% menos que en 2003, lo cual representó el 1.6% de los existentes a nivel nacional. La industria del Departamento ocupó un total de 6.914 personas que representa el 1.2% del personal ocupado por la industria en el País y registra un descenso de 2.6% respecto a 2003, de los cuales 4.544 se considera personal remunerado por el establecimiento que causaron una remuneración laboral total (salarios y prestaciones pagadas directamente por las empresas de \$56.329 millones; de la cifra anterior el 68% era personal permanente (con contrato a término indefinido) y el 32% temporal contratado directamente (término fijo, labora realizada, entre otros) y 2.370 correspondían al personal no remunerado (incluye propietario, socios sin remuneración fija y personal a través de agencia).

Según este mismo documento para el primer semestre de 2005, elaborado por el DANE y el Banco de la República; la cobertura de la encuesta manufacturera en 2003 correspondió a 120 establecimientos, de los cuales el 87.5% empleaba menos de 100 personas, 6.7% ocupaban entre 100 y 199 persona y el 5.8% tenía mas de 200 personas ocupadas. Según la escala de personal, el 43% de la producción se concentró en establecimientos que ocupaban más de 150 personas, igualmente se destaca el hecho que el 34.7% corresponde a los establecimientos entre 10 y 19 personas. Según género los hombres participaron con el

56.3% del personal ocupado, mientras que las mujeres con el 43.7% y causaron una remuneración laboral total (salarios y prestaciones) pagada directamente por las empresas de \$67.7 mil millones.

Cuadro 2. Participación porcentual de la industria en la generación y remuneración del empleo en el Tolima 2003.

Sector Industria	Generación de empleo	Remuneración
	2003	2003
Alimentos, bebidas	39.2 %	48.3 %
Textiles	18.7 %	23.2 %
Prendas de vestir y teñido de pieles	35.3 %	15.6 %
Otras industrias manufactureras	6.8 %	12.9 %

Fuente: DANE.

Retomando el informe publicado en mayo de 2006, la producción bruta en el 2004 alcanzó un billón 640 mil millones de pesos (participando con el 1.6% de la producción total nacional), superior en 7.8% a la registrada en el año anterior, que generó un valor agregado de \$650 mil millones, incrementa en un 10% con respecto al 2003 y consumió 263 millones de KW/H inferior en 4.6% a la registrada en 2003.

2.2.4 Composición de la Producción Industrial

Al revisar la estructura industrial del Departamento, el 58% de la producción está representada por la elaboración de productos alimenticios y de bebidas, el 25.7% por la fabricación de otros productos minerales no metálicos y con 7.3% cada una de las

divisiones “fabricación de productos textiles” y “fabricación de prendas de vestir, preparado y teñido de pieles”. La industria del Tolima se caracteriza por un alto porcentaje en bienes de consumo (durables y no durables), aunque registra un importante nivel de bienes intermedios.

2.3 EL SECTOR MANUFACTURERO EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ

2.3.1 Diagnóstico del estado actual de los sistemas de operaciones.

De acuerdo con los estudios realizados sobre los sistemas de manufactura de algunas empresas de la ciudad de Ibagué, que fueron relacionados al comienzo del trabajo y que se tomarán como referente para identificar las características de los componentes derivados del Modelo General de Operaciones de Adam y Ebert (1992; 25); se presentan a continuación algunos datos sobre el trabajo realizado por el autor sobre la caracterización de los sistemas productivos de manufactura de la mediana y gran empresa de la ciudad de Ibagué, así:

Desde la perspectiva de los programas de calidad los responsables de las áreas de producción, expresaron estar adelantando trabajos tendientes a la obtención de algunas certificaciones de calidad como la ISO-9002, lo que no puede sustituir ni constituirse por si mismo como un programa integral de calidad. Mas preocupante aún lo pertinente con el MRP donde se corroboró el poco énfasis que estas organizaciones están dando a las herramientas sistemáticas en la planeación de las operaciones.

En este mismo orden de ideas se destaca el relacionado con las compras JAT, que aunque varias empresas dijeron haberlo implementado, se pudo evidenciar que sus respuestas no eran convincentes, indicando en algunos casos que esta política se reflejaba en bajos inventarios. De lo anterior se deriva que aún no existe una concepción clara, acerca de la

importancia que reviste para la estructura de costos de la empresa un manejo adecuado de esta técnica.

Es una constante dentro de estos sistemas de producción, la baja productividad puesta de presente en el desaprovechamiento de insumos y materias primas, el bajo potencial en cuanto a la agregación de valor por parte del talento humano vinculado a éstas áreas, el bajo índice en cuanto a la utilización de máquinas y equipos reflejado en la subutilización de la capacidad instalada, la inexistencia de procesos de gestión avanzada de las operaciones de manufactura, la falta de aplicabilidad de herramientas sistemáticas de administración de la producción; por ejemplo no es claro para los responsables de los procesos productivos de estas organizaciones, la aplicabilidad y la utilidad que revisten algunas técnicas de apoyo tanto de orden cualitativo, como cuantitativo, pero vistas éstas en términos de relaciones con los diferentes aspectos tanto internos como externos y no en forma aislada.

Es común que desde el punto de vista organizacional se conjuguen una serie de factores, muy pocas veces asimilados y comprendidos por los “científicos empresariales”; visto de otra manera no podría explicarse por qué se cierran las factorías, por qué un determinado producto no tiene el éxito esperado, por qué con toda la tecnología disponible no alcanzamos el tan anhelado sueño de la productividad y competitividad, por qué seguimos generando productos que no responden a las expectativas de los consumidores en tiempos de entrega, calidad, precio, sostenibilidad y sustentabilidad, pese a disponer de todas las herramientas tecnológicas y metodológicas (p.e. procesos matemáticos y estadísticos).

“Las empresas líderes de los años ochenta ganaron las batallas de la productividad y de la calidad. La empresa ganadora de los años noventa será la empresa en movimiento, es decir, aquella empresa capaz de anticipar, de adaptarse y de transformarse permanentemente y de manera mas rápida que sus competidores para reforzar cada vez mas su posición competitiva”. (Grouard y Meston, 1996; 1).

En cuanto al tamaño y tipo de las empresas estudiadas, estas se clasificaron siguiendo la norma contenida en la ley 905 de 2004, encontrándose que el 33.3% de estas organizaciones se catalogan como grandes y el 66.7% se consideran medianas; igualmente se determinó que el campo de las confecciones representó dentro de la totalidad de los ocho sectores analizados el 25%, textiles el 16.7%, alimentos y bebidas 16.7%; artes gráficas, derivados de la madera, materiales para la construcción, cuero y plásticos cada uno de ellos con el 8.3%.

Con relación a inversiones en tecnología se halló por ejemplo, que del 33.3% de las empresas consideradas como grandes, 3 de ellas el 25% sí tenían proyectadas inversiones de este tipo, mientras que la otra el 8.3% adicional no pensaba hacer erogaciones en este sentido. De las 8 unidades productivas medianas (El 66.7%), 5 correspondientes al 41.7% proyectaban adquirir tecnología, en contraste con las otras 3, el 25% que no tenían planeado inversiones de orden tecnológico. Como puede deducirse el 66.7% de las empresas estudiadas, tenían pensado realizar algún tipo de inversión en equipos, mas como complemento ó aditamentos a la estructura tecnológica ya existente en procura de mejorar aspectos muy puntuales, y en ningún caso se encontró que estas inversiones tuvieran que ver con procesos de reconversión industrial en sentido estricto. Adicionalmente a esto se pudo establecer, que estas organizaciones dijeron contar con la estructura productiva necesaria para atender la demanda actual, y que por el contrario sus sistemas productivos se encontraban muy subutilizados.

Cuadro 3. Tamaño Empresa VS Inversiones en tecnología.

Inversión en Tecnología Tamaño Empresa	SI	NO	TOTAL
Grande	3	1	4
Mediana	5	3	8
TOTAL	8	4	12

Fuente: El autor.

En lo que respecta a la disposición de los sistemas productivos (Selección del proceso); se encontró que de las grandes empresas, el 8.3% de ellas (1) presentan un proceso tipo flujo lineal y 3 (24.9%) se organizan por procesos; en cuanto a las organizaciones medianas, el 33.3% o sea 4 de ellas poseen una configuración productiva modular, en línea 16.7% (2) y las otras 2 se reparten en procesos para un 16.7%. Si se tomara como referencia una clasificación genérica de los procesos, cabría anotar que el 58.3% del total de las empresas analizadas, tienen dispuestos sus recursos productivos por *Procesos* ; lo cual de hecho es representativo de la industria de los textiles y las confecciones que comprenden como se describió anteriormente el 41.7% del total de las empresas objeto del estudio. (Domínguez, *et. al*, 1995: 142).

En cuanto al diseño y desarrollo de nuevos productos, se pudo establecer que de las 4 grandes empresas, 3 de ellas (25%) adelantan anualmente proyectos en esta dirección; y la adicional nunca lo hace el (8.3%). De las medianas empresas 7 de las 8 analizadas (58.3%), realizan anualmente proyectos de esta índole; y la restante expresó nunca hacerlo (8.3%). Como puede evidenciarse el 83.3% del total de estas empresas vienen diseñando y desarrollando productos permanentemente, lo cual se explica en buena parte como quiera que un 41.7% de las empresas medianas y grandes de la ciudad de Ibagué, pertenecen al sector de las confecciones y los textiles, campos éstos que por situaciones particulares de modas y tendencias deben estar en permanente cambio.

2.3.2. Planeacion del sistema de conversión de operaciones

2.3.2.1 Estrategia de operaciones

En este sentido de un total de 29 respuestas de las 20 empresas citadas en el trabajo de la referencia, el 28% de ellas coincidió en utilizar una estrategia de liderazgo en costos; 28% la calidad de los productos, 6.9% la diferenciación, 6.9% aseguramiento de la calidad, 6.9% procesos de reconversión industrial; seguidas de mejoramiento de equipos (Concepto

de frugalidad), productividad, capacitación permanente, mejoramiento de planta y reducción de costos de inventario, cada una de éstas con el 3.5%.

Con respecto a los procesos de Planeación y Control de las Operaciones, se puede observar en el cuadro 4, que solo 2 de 30 respuestas suministradas por las 20 empresas que fueron estudiadas, coinciden en utilizar dentro de los sistemas de planeación de la producción, lo relativo con la planeación estratégica de las operaciones; lo que sin duda explica en gran medida el incipiente desarrollo industrial en la ciudad de Ibagué.

Cuadro 4. Planeación y Control de las Operaciones.

	Programación de Operaciones	Planeación Maestra	MRP	Planeación Estratégica	Planeación Agregada	Ninguna de las Anteriores
01	X	X				
02	X	X				
03	X					
04	X					
05	X					
06	X	X	X			
07				X		
08	X				X	
09	X					
10	X	X				
11	X					
12	X					
13	X					
14	X	X			X	
15						X
16						X
17	X					
18		X		X	X	
19	X					

20	X					
TO	16	6	1	2	3	2
TA						
L						

Fuente: El autor

2.3.2.2 Sistemas de predicción o pronósticos

En este orden de ideas se encontró que no existe una conciencia clara por parte de estas organizaciones, sobre la importancia que revisten las técnicas de pronósticos como bastiones fundamentales en la toma de decisiones, lo cual se evidencia en los siguientes resultados que se presentan enseguida.

En cuanto al empleo de las técnicas de pronósticos, se encontró que un 67% de estas organizaciones manifestaron utilizar alguna técnica de proyección, mientras el 33% expresó no hacerlo; entre quienes emplean pronósticos coinciden en aplicar algunos métodos de series temporales, tales como los promedios simples y enfoques cualitativos como las analogías históricas, opinión ejecutiva, compuesto de fuerza de ventas entre otros. De este cuestionamiento se deduce que aún no existe una cultura académica y profesional en la implementación de procesos sistemáticos de predicción, y que por el contrario pese al conocimiento por parte de los responsables de las áreas de mercadeo y producción se continúa recurriendo al sentido común y a los hechos coyunturales. Las empresas que no realizan proyecciones expresan no hacerlo debido a que la planeación de la producción, la efectúan con base en los pedidos que les realizan sus clientes. (Ver cuadro No. 5)

De las empresas tomadas como objeto del trabajo, un 10% dicen programar sus operaciones con base a fenómenos estacionarios, temporadas y por eventos deportivos especialmente.

Como resultado de la inexistencia sistemática de técnicas adecuadas de pronosticación, se hace evidente a nivel de la ciudad de Ibagué, la presentación permanente de intensas campañas publicitarias y/o promocionales con el propósito de disminuir los altos niveles de inventarios.

Cuadro 5. Pronósticos de Demanda

MODALIDAD	NUMERO DE EMPRESAS	PORCENTAJE
SI	8	67
NO	4	33
TOTAL	12	100

Fuente: El autor

2.3.2.3 Diseño y desarrollo de Productos

En lo que respecta a este factor se encontró que el 58% de las empresas, argumentó hacerlo anualmente; un 9% entre 3 y 5 años y un 33% nunca. En este sentido es importante destacar que las organizaciones que realizan innovación permanente de sus productos, son precisamente aquellas dedicadas a los textiles y las confecciones, como quiera que se trata de productos muy susceptibles a las tendencias de la moda, evidenciándose en la mayoría de los casos que estos cambios son sugeridos por sus clientes como por ejemplo en los procesos de maquila. En el sector de los alimentos las modificaciones se centran especialmente en materia de empaques, embalajes y presentaciones; en los demás sectores se argumenta más bien la mejoría en los procesos productivos y en calidad de la materia prima.

Puede concluirse con base en estos resultados que el sector empresarial de la ciudad de Ibagué, aún no es lo suficientemente consciente de la importancia del mejoramiento continuo de sus productos como elemento fundamental de crecimiento y supervivencia organizacional. Siendo un hecho según los expertos que cada vez los ciclos de vida de los productos tienden a ser más cortos. Esta razón en concordancia con la ausencia de sistemas

de predicción, muy probablemente explican en buena medida la generación de importantes excedentes de producción.

Igualmente se encontró que del 33% de las organizaciones, que manifestaron tener a sus empleados muy comprometidos con los programas de calidad; siete de ellas correspondientes al 58.3% dijeron diseñar productos anualmente; una entre 3 y 5 años que equivale al 8%, y cuatro que nunca lo hacían; de estos resultados se desprende que aquellas empresas que de una u otra forma adelantan o han adelantado algunos procesos de calidad, paralelamente presentan algunos resultados en cuanto a diseño y desarrollo de nuevos productos. (Ver cuadro No. 6)

Cuadro 6. Proyecto de Desarrollo de Nuevos Productos.

MODALIDAD	NUMERO DE EMPRESAS	PORCENTAJE
Anualmente	7	58 %
Entre 1 y 3 Años	0	0 %
Entre 3 y 5 Años	1	9 %
Mas de 5 años	0	0 %
Nunca	4	33 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

2.3.2.4 Capacidad de Operaciones.

En lo que respecta con este ítem de las 12 empresas estudiadas, se encontró que cuatro de ellas con un porcentaje del 33% emplean su capacidad productiva entre el 20 y 50%; dos organizaciones el 17%, dijeron tener un nivel de capacidad de operación entre un 51 y 70%; dos con el 17% entre 71 Y 80%; tres empresas 25%, entre el 81 y 90% y una organización el 8% utiliza una capacidad entre 91 y 100%. De estos resultados puede deducirse que en promedio un porcentaje significativo de las medianas y grandes empresas de la ciudad de Ibagué, prácticamente están trabajando con un nivel de capacidad

productiva que apenas llega al 50%. Más preocupante aún sería analizar el hecho bajo el criterio que casi la totalidad de estas organizaciones, laboran un solo turno de producción configurándose de esta manera una eficiencia global de producción (EGP) que no llegaría al 30% del potencial de utilización de los equipos.

La baja tasa de utilización de la capacidad operativa de estas organizaciones, se debe de una parte a factores de orden macroeconómico como la tasa de desempleo, que desde luego contrae la demanda; pero adicionalmente podría argumentarse una ausencia de estrategias de diferenciación, innovación y creación de nuevos productos, como se puntualizó anteriormente en el tema correspondiente a diseño y rediseño de productos que permita encontrar nuevos nichos de mercado.

Cuadro 7. Capacidad de Operaciones.

Empresa	Capacidad de Operación (%)
01	75
02	85
03	33
04	50
05	90
06	50
07	90
08	80
09	100
10	70
11	60
12	50

Fuente: El autor.

2.3.2.5 Planeación de la ubicación de instalaciones

La selección de la ubicación de las instalaciones se considera un factor de orden estratégico, como quiera que en este propósito se invierten gran cantidad de recursos, y en muchas circunstancias decisiones de este tipo pueden representar el éxito o fracaso organizacional.

En este sentido se analizaron las siguientes variables: servicios públicos, vías de acceso, cercanía a proveedores, amplitud y comodidad, proximidad a los clientes, accesibilidad a mano de obra calificada, seguridad de las instalaciones e impacto ecológico. El 17% de las organizaciones calificaron sus instalaciones como excelentes; el 25% como muy buenas, el 50% como buenas y el 8% como regulares. Entre los factores mas cuestionados por los empresarios en cuanto a la ubicación de sus instalaciones, se encuentran en primer lugar la calidad de los servicios públicos y la accesibilidad de mano de obra calificada, seguidos por las vías de acceso, cercanía a proveedores y clientes e impacto ecológico.

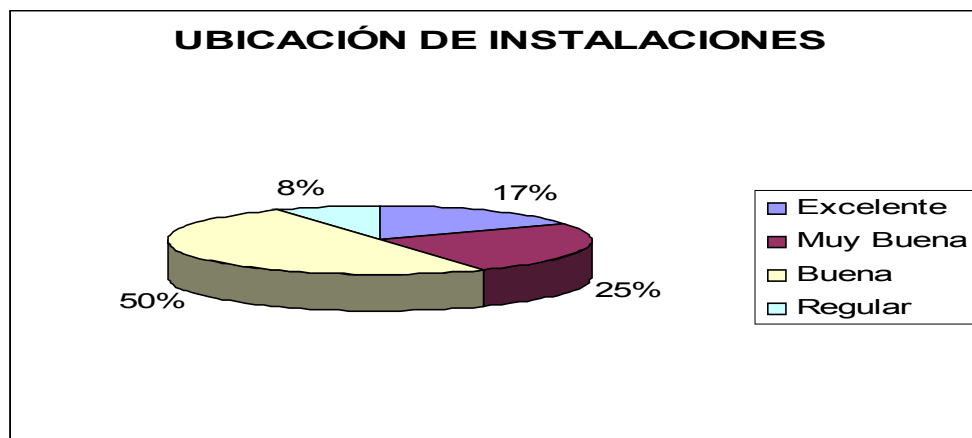
El suministro de los servicios públicos continúa siendo el factor mas crítico en cuanto a calidad y oportunidad, para el caso de la energía eléctrica se plantean como las mayores dificultades sus cortes permanentes y la variación en su potencia, que en muchos casos ha ocasionado averías en equipos y herramientas; este hecho motivó a algunas organizaciones especialmente las grandes, a adquirir plantas eléctricas con lo cual han minimizado un poco esta problemática.

En cuanto a la prestación del servicio de agua los problemas se dan especialmente, en aquellas empresas que están localizadas en los alrededores de la ciudad y donde no existía la infraestructura de acueducto y alcantarillado o era insuficiente.

Pese a que estos aspectos afectan de una u otra manera a todas las organizaciones, tampoco puede afirmarse que ocasionan traumatismos en los sistemas productivos, que impidan los

procesos de transformación y generación de sus productos, aunque como es obvio, elevan de alguna forma la estructura de costos operativos.

Figura 3. Ubicación de instalaciones.

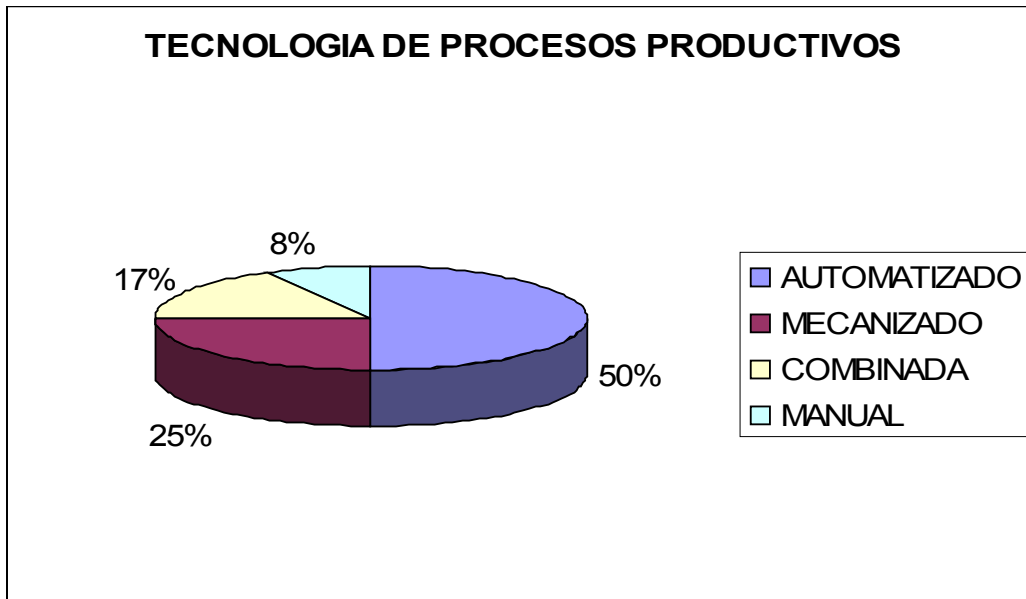


Fuente: construcción propia.

2.3.2.6 Planeación de la estructura tecnológica

Con base en la clasificación de las empresas del sector industrial colombiano desde el punto de vista tecnológico, utilizada por el Departamento Nacional de Planeación, las organizaciones objeto del presente trabajo se encuentran dentro de las empresas no innovadoras (NI), pues no realizaron ninguna actividad de innovación tecnológica significativa y algunas de ellas solamente cambios en el empaque del producto, cambios en el diseño del producto o sólo capacitación en tecnologías de gestión o administración; situación ésta que se planteó en el capítulo correspondiente al diseño del producto.

Figura 4. Tecnología empleada en los procesos productivos.



Fuente: Construcción propia

Desde esta perspectiva se encontró que en el 25% de las empresas estudiadas la tecnología de sus procesos productivos es mecanizada, el 50% automatizada, un 17% combinada entre las modalidades mecanizada y automatizada y un 8% manual; de lo cual se desprende que la base tecnológica de estas organizaciones, tiende a ser la convencional conforme a sus procesos productivos, lo cual puede explicarse como consecuencia de que el sector industrial de la ciudad de Ibagué se dedica básicamente a la elaboración de bienes considerados primarios, que por supuesto no exigen una infraestructura tecnológica de punta en términos relativos.

Estos resultados son consistentes con la investigación que a nivel nacional realizó el Departamento Nacional de Planeación "La Innovación Tecnológica en Colombia", que pretendía diagnosticar el cambio tecnológico a nivel de establecimiento en el sector manufacturero de Colombia, encontrando que de 213 empresas inicialmente clasificadas como innovadoras en el sentido estricto (IE), (el 24% de la muestra total) solo 122 (el 13.8% de la muestra total) en realidad según las observaciones lo eran. El origen de la

disminución del número de firmas innovadoras en el sentido estricto (IE) es, principalmente, que en las respuestas a la encuesta se confunde mejora del proceso productivo con cualquier modificación de éste con consecuencias positivas sobre la productividad, los costos, la calidad o la variedad del producto. La clasificación de acuerdo con el grado de innovación de los establecimientos propuesta en esta investigación presenta la siguiente distribución: 9.4% de los establecimientos son innovadores en sentido estricto, 61% son innovadores en sentido amplio, 7.3% son potencialmente innovadores y 21.5% son no innovadores. La baja participación de los establecimientos innovadores en el sentido estricto respecto a trabajos realizados en otros países como Francia y Canadá, que es alrededor del 20%, se debe a que Colombia es un país menos desarrollado que estos dos. (Durán *et. al*, 1998: 23).

Al preguntárseles a estas mismas organizaciones si tenían proyectadas inversiones en tecnología, sus respuestas fueron las siguientes el 67% contestó afirmativamente, mientras que el otro 33% manifestó no tener proyectos en este sentido. Las que se inclinaron por inversiones en adquisición de equipos, en realidad según se desprendió de la entrevista, lo hicieron pensando en la adquisición de equipos complementarios para su base tecnológica con el fin superar algunas restricciones del proceso; lo cual como es obvio no puede entenderse como programas propiamente dichos de reconversión industrial, sino de tecnología que si bien es incorporada al capital e incluso instalada puede ser no adaptada. En el caso de las que no tenían el propósito de invertir en nuevos equipos, expresaron que para el nivel de demanda actual no requerían hacer ningún tipo de expansión.

2.3.2.7 Planeación y Programación de los sistemas de conversión

Con referencia a este aspecto de 16 respuestas en total entregadas por las organizaciones estudiadas, 9 de ellas el 57% coincidieron en aplicar dentro de sus procesos productivos sistemas de programación de operaciones; 3 el 19% dijeron utilizar los criterios de la planeación maestra; 1 el 6% emplean procedimientos de planeación agregada; 2 el 12% sistemas de planeación estratégica y una (1) el 6% planeación de requerimientos de

materiales (MRP). De las anteriores respuestas y de la observación directa sobre los sistemas productivos de estas empresas, puede inferirse que aún persiste una tendencia generalizada por parte de estas organizaciones a abordar el campo de las operaciones desde una perspectiva meramente operativa, lo cual se pone de presente cuando el 57% de las respuestas a la pregunta sobre que métodos de planificación de las operaciones utilizan en sus empresas, se inclinan por el empleo de técnicas que normalmente se llevan a cabo periódicamente en la planta de producción, pero que en ningún momento tienen como finalidad presentar una proyección en el mediano y largo plazo. Aquí también es importante destacar que algunos encargados de las áreas de operaciones confunden los conceptos de planeación agregada, maestra, y planeación de los requerimientos de materiales, circunscribiéndolos a menudo a tareas o actividades muy particulares. (Ver cuadro 8)

Cuadro 8. Modalidades de Planeación y programación de las Operaciones.

Tipo de Sistema	Número de Respuestas	Porcentaje
Programación de Operaciones	9	57
Planeación Maestra	3	19
Planeación Agregada	1	6
Planeación Estratégica	2	12
MRP	1	6
TOTAL	16	100

Fuente: El autor

Al observar el cuadro anterior es bastante preocupante que solo 2 de 16 respuestas suministradas por las 12 empresas que fueron estudiadas, coincidan en utilizar los criterios de la planeación estratégica; lo que sin duda explica en gran medida el incipiente desarrollo industrial en la ciudad de Ibagué.

2.4 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONVERSION DE OPERACIONES

2.4.1 Administración de la Fuerza de trabajo

En este sentido y analizando la aplicación de este enfoque en las empresas estudiadas, se encontró que el 17% emplean un sistema técnico, el 50% socio-técnico y el 33% utilizan el criterio de la gerencia participativa. De estas respuestas se desprende que los sistemas de administración en las áreas productivas de estas organizaciones, aún se inclinan por mantener cierto interés hacia los métodos formales, técnicos o mecanicistas; aunque también es importante destacar el esfuerzo que se ha hecho por permitir que los empleados participen de alguna manera en las mejoras del proceso productivo, que es lo que a la postre estas empresas denominan como gerencia participativa y modelos avanzados de gestión de personal.

“Desde el punto de vista de la organización de los procesos de producción, se asiste a una revalorización del capital humano; el perfil del trabajador que se demanda también cambia, exigiéndose un conjunto de nuevas competencias cognitivas, sociales y tecnológicas. Se requiere que la persona sea capaz de adaptarse y promover una nueva forma de organización para el trabajo, caracterizada por estructuras menos jerarquizadas, y que desarrolle actividades variadas y diferenciadas. Se requiere, así, de recursos humanos cualificados, sobre una base mas compleja, diversa e integral”. (Iberfop, 1998: 11).

Solo bajo un escenario como aquel se justifica el hecho que por ejemplo en muchas de estas empresas, se limite a los colaboradores a tareas muy puntuales y predeterminadas, que como puede intuirse no permiten el despliegue creativo e innovador hacia la ruptura de los paradigmas preexistentes.

Cuadro 9. Enfoque Administrativo de la Fuerza de Trabajo.

Tipo de Enfoque	Número de Empresas	Porcentaje
Técnico	2	17 %
Socio - Técnico	6	50 %
Gerencia Participativa	4	33 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: el autor

2.4.2 Diseño de puestos, estándares de producción / operaciones, medición del trabajo

En este tópico cabe resaltar que en términos generales todas estas organizaciones de una u otra manera, utilizan algún tipo de metodología relacionada con el estudio del trabajo y dentro de este aspecto su diseño y medición. Entre los métodos mas empleados en estos sistemas productivos y particularmente en el sector de las confecciones y los textiles, se encuentran los Sistemas Predeterminados de Tiempos en las confecciones (TPCONF), Movimientos Operacionales Secuenciales en Tiempo (MOST); y para las demás áreas económicas sobresalen los estudios de tiempos y movimientos para estandarización de procesos, gráficos de eficiencia y costos entre otros. Este conjunto de características demuestran lo que anteriormente se había puntualizado, en el sentido de que las actividades administrativas de las operaciones en el sector manufacturero de las medianas y grandes empresas de la ciudad de Ibagué, están focalizadas desde una perspectiva meramente técnica que si bien es cierto es importante, su exagerado énfasis no permite el direccionamiento estratégico de la función de producción en el mediano y largo plazo.

2.4.3 Diseño y análisis de experimentos

Esta es otra de las variables que fue estudiada en el trabajo de la referencia, a lo cual 9 empresas el 75% respondieron que sí los realizaba; las otras 3 organizaciones expresaron no haberlos hecho (25%). Con relación a este aspecto es importante comentar que las

unidades productivas que dijeron utilizar este tipo de técnicas, no sustentaron que metodología en particular estaban empleando (Diseños factoriales, métodos Taguchi, etc.).(Ver cuadro 10) Estos procedimientos se han entendido mas bien como algunos estudios de tiempos y movimientos, rediseños de planta, mejoramiento de procesos productivos, adaptación de los equipos de logística de operaciones, pero que de hecho no pueden considerarse como experimentos industriales en sentido estricto.

Cuadro 10. Diseño y Análisis de Experimentos.

Tendencia	Número de Empresas	Porcentaje
SI	9	75 %
NO	3	25 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

De otra parte dentro del análisis de la variable “pérdidas por reprocesos y desperdicios”, se encontró que el 100% de las empresas que fueron estudiadas expresó que sí presentaba este tipo de inconveniente; aunque según pudo establecerse estos índices no son tan representativos desde el punto de vista de la cantidad de materiales y tiempo hombre-máquina perdidos, no deja de llamar la atención el hecho de que sea una situación generalizada. Una explicación a este hecho podría ser el fenómeno “cultural” de los límites o tolerancias, que normalmente se constituyen en una política organizacional dentro de estos procesos productivos, contrario a lo que sucede en otros sistemas de países más avanzados donde incluso se trabaja en medidas tales como partes defectuosas por millón. (Ver cuadro 11)

Cuadro 11. Pérdidas por Reprocesos y Desperdicios.

Tendencia	Número de Empresas	Porcentaje
SI	12	100 %
NO	0	0 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

Igualmente al preguntárseles sobre la existencia de programas de desarrollo de la gente, 9 organizaciones el 75% respondió que si los tenían; mientras 3 (25%) dijeron no haberlos adoptado. Entre las empresas que contestaron afirmativamente la mayoría se inclinó por actividades de entrenamiento, capacitación, estudios profesionales, bonificaciones, integración, estabilidad laboral, desarrollo de carrera, promoción de cooperativas y premios; reconociéndose en este sentido el esfuerzo que hacen estas organizaciones en procura de tener no solo un personal competente sino motivado. A propósito de los planteamientos anteriores el Programa de Cooperación Iberoamericana para el diseño de la formación profesional “IBERFOP” en su boletín No.3 “Análisis Ocupacional y Funcional del Trabajo”, expresa: Actualmente, las empresas a escala internacional han tomado conciencia de los requerimientos arriba planteados, por lo que la tendencia en el sector productivo es a invertir en su capital humano mediante acciones de capacitación que procuren el alto desempeño y desarrollo de las habilidades, conocimientos y actitudes que requieren los nuevos procesos productivos, o, en otras palabras, en sus competencias laborales.

Cuadro 12. Programas de Desarrollo del Talento Humano.

Tendencia	Número de Empresas	Porcentaje
SI	9	75 %
NO	3	25 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

2.5 CONTROL DEL SISTEMA DE CONVERSIÓN DE OPERACIONES

2.5.1 Control de Inventarios

En este sentido al preguntárseles a estas organizaciones si tenían implementado el sistema de compras justo a tiempo, 7 empresas equivalentes al 58% se expresaron afirmativamente; y 5 unidades productivas el 42% dijeron no haberlo adoptado. Igualmente a quienes argumentaron llevar a cabo este sistema, se les interrogó sobre como lo habían puesto en práctica y cual era su metodología de trabajo, a lo cual ninguna organización contestó en forma convincente indicando solo que los beneficios obtenidos se reflejaban en inventarios mínimos, inventarios parciales (algunos materiales), y en otros casos las materias primas las recibían de los proveedores en consignación por lo cual no asumían costos.

De lo anterior se deriva que efectivamente estas empresas no tienen adoptado un programa coherente y sistemático de “Compras Justo a Tiempo”; situación que de hecho es explicable como quiera que un procedimiento de estas magnitudes, solo es posible adelantarlos como parte de un programa JAT. “Una compañía no puede llegar a ser fabricante de categoría mundial mientras no haya formado una verdadera sociedad con sus proveedores y mientras no haya logrado sólidos adelantos con ellos en materia de calidad, tiempo de producción y costos. El sistema de compras JAT ofrece un marco de referencia para tal sociedad. Las compras JAT difieren de las compras tradicionales tanto como la fabricación JAT difiere de la fabricación tradicional. Y la meta buscada es exactamente la misma: eliminar desperdicios” (Hay, 1988: 132).

Dentro de este contexto y conforme a lo planteado por estas organizaciones, aún continúan vigentes en las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué, los sistemas tradicionales de inventarios con los altos costos que una política de este tipo implica. Dentro de esta perspectiva pudo comprobarse que estas organizaciones no tienen implementado un programa sistemático de certificación de proveedores.

2.5.2 Planeación de requerimientos de materiales

Tal como se había mencionado en el aparte correspondiente a la programación de las operaciones, de las 16 respuestas que estas organizaciones dieron a la pregunta sobre sus métodos de planificación, solo una de ellas el 6% del total coincidió en el empleo de la técnica MRP. Lo cual pone de presente el poco énfasis que estas organizaciones están dando a las herramientas sistemáticas en la planeación de las operaciones, situación ésta que podría explicarse según lo plantea James I. Riggs,(1998: 496) "En que el cambio de un sistema existente de control de inventarios al sistema MRP es tarea agotadora, llena de dificultades, técnicas y de relaciones humanas; por lo cual se estima que las implantaciones exitosas de sistemas MRP van desde un máximo del 50% hasta un mínimo del 20% o menos. Pero de otro lado el Dr. J.A. Orlicky sugirió que quienes han empleado la MRP con éxito disfrutaban de niveles de inversión en inventarios para manufactura reducidos en un 20 a un 35%. Otros beneficios declarados son una reducción de los costos de producción y de compras y un servicio mejorado de entregas. Sin embargo no todas las implantaciones han tenido éxito".

2.5.3 Programas de Calidad

De las 12 organizaciones estudiadas solo 7 de ellas el 58%, manifestó contar con programas de calidad y las 5 restantes dijeron no poseerlos (42%); al cuestionárseles sobre sus características y metodología los responsables de las áreas de producción, expresaron estar adelantando trabajos tendientes a la obtención de algunas certificaciones de calidad como la ISO-9002. Este aspecto por importante que sea, no puede sustituir ni constituirse por si mismo como un programa integral de calidad, y mas bien se ha venido instaurando como una necesidad de estas empresas para consolidar su imagen corporativa con fines publicitarios. Esto de hecho pudo confrontarse con la observación directa que se hizo

de los procesos productivos, donde se encontró que la mayoría de ellos sino todos se dedican a la realización de sus actividades convencionales. En este sentido Hernando Mariño (1992:7) plantea que "El análisis de las organizaciones exitosas en todo el orbe nos

indica que sus extraordinarios resultados se deben a la puesta en marcha, en forma sistemática y coherente a través de sus etapas de crecimiento, de unos pocos e imprescindibles elementos de administración. **La calidad total** es uno de ellos." Son precisamente los elementos sistemáticos y coherentes desde el punto de vista del trabajo en calidad total, los que no parecen estar presentes en las organizaciones objeto del presente estudio. (Ver cuadro 13)

Cuadro 13. Existencia Programas de Calidad.

Tendencia	Número de Empresas	Porcentaje
SI	7	60 %
NO	5	40 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

Por ejemplo no se encontró en estas organizaciones lo que John Bank (1993: 115) plantea como "uno de los mayores retos de un programa de gerencia de calidad total, es decir, crear una cultura en la compañía de calidad total"; siendo éste criterio uno de los factores fundamentales y más complejos de manejar al interior de una institución; fue precisamente este aspecto lo que algunas compañías japonesas desarrollaron como preámbulo a un proyecto de administración de calidad total. "...Sin embargo, algo parecía faltar. Ese algo era una parte del JAT que no podíamos aislar como elemento porque lo inundaba todo: Tenía que estar presente en cada elemento del JAT para que éste funcionara. Este ingrediente que todavía faltaba tenía que ver con los recursos humanos: La intervención de los empleados. Nos habíamos demorado en caer en cuenta de su ausencia porque en la cultura japonesa la intervención de los empleados es algo que se da por sentado, algo en lo cual los gerentes de producción japoneses ni siquiera tenían que pensar al trabajar con el JAT. En el Occidente, en cambio, se hace necesario crear en la empresa una cultura de intervención de los empleados, del trabajo en equipo, para que el JAT funcione". (Hay, 1988: 15,16).

2.5.4 Mejoramiento continuo.

En lo que respecta a la variable "Mejoramiento Continuo", solo el 67% de las empresas afirmaron estar empleando algún programa en esta dirección; dentro de los aspectos citados por estas organizaciones y que reciben mejora permanente se encuentran revisión y ajuste de procesos, innovación de productos y capacitación. Pero igualmente es preocupante que un porcentaje tan significativo de estas organizaciones el 33% manifiesten no estar llevando a cabo trabajos en este sentido. (Ver cuadro 14)

Cuadro 14. Ejecución Programas de Mejoramiento Continuo.

Tendencia	Número de Empresas	Porcentaje
SI	8	67 %
NO	4	33 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

A pesar que de las 12 empresas analizadas en este trabajo, 10 dijeron contar con programas de certificación de proveedores; pudo comprobarse mediante la observación directa y las entrevistas con los Jefes de las áreas de producción, que estas organizaciones no tienen implementado un programa sistemático de certificación de proveedores. En este sentido se estableció que estas empresas poseen buenas relaciones con sus proveedores, algunos descuentos por volumen y concesiones en los plazos para los pagos, aspectos éstos que por sí solos no pueden considerarse dentro de un programa de certificación de proveedores. Pero por el contrario no se encontraron en estas organizaciones, factores como entregas más frecuentes en lotes pequeños, participación de los proveedores en los procesos productivos de sus clientes, programas integrados de mejoramiento continuo, etc.

Cuadro 15. Programas de Certificación a Proveedores.

Tendencia	Número de Empresas	Porcentaje
SI	10	83 %
NO	2	17 %
TOTAL	12	100 %

Fuente: El autor.

Otro aspecto de vital importancia dentro del trabajo organizacional y que en la actualidad se ha constituido en fuente de ventaja competitiva es el relativo con la logística, definida ésta como la *administración de la cadena de abastecimiento, desde el momento en que el producto abandona el proceso productivo y es llevado hacia el consumidor final*. Durante este recorrido se utilizan almacenes, bodegas, centros de abastecimiento, mayoristas, minoristas y por último el cliente. Otro componente dentro de este proceso en el cual las organizaciones, no han querido asumir la responsabilidad correspondiente, es lo que tiene que ver con la logística inversa, que tiene como propósito garantizar que los empaques, embalajes y en general todos aquellos residuos de los productos sean dispuestos de manera adecuada.

Dentro de los procesos productivos de las organizaciones observadas, se pudo establecer en cuanto a la logística de producción, que estas empresas cuentan con dispositivos como montacargas, ascensores, grúas, rieles, carros sobre ruedas, bandas y rodillos transportadores, tornillos sinfín, canastas, carros hidráulicos, bases plásticas, tractores y carretillas; igualmente en un 75% consideran que operan armónicamente y que no es así en el 24% restante.

En la actualidad la tendencia en las diferentes industrias en lo que se relaciona con el proceso de distribución de mercancías, es realizarlo a través de operadores logísticos los cuales cuentan con el conocimiento y la tecnología necesaria, para asegurarle a las organizaciones la entrega oportuna y con seguridad de sus productos a los consumidores

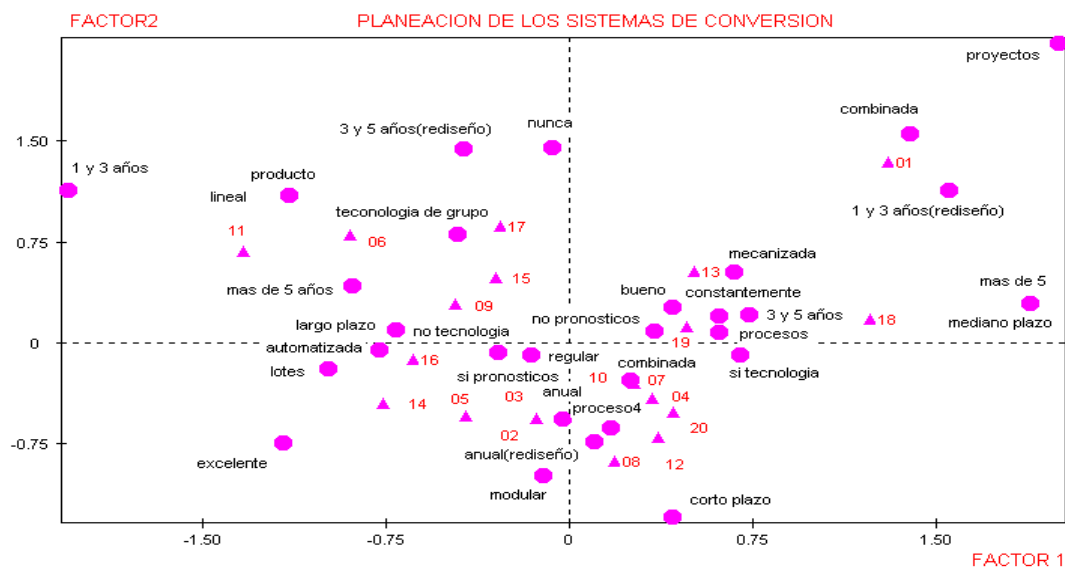
finales. En la ciudad de Ibagué además de los tradicionales almacenes generales de depósitos, han llegado algunas empresas dedicadas a este servicio como lo es Outsourcing logística, que ya posee un centro de abastecimiento en la entrada del barrio Santa Ana.

Igualmente dentro del trabajo que viene adelantando el Centro de Productividad del Tolima denominado “*Medición de la Productividad y el Mejoramiento Continuo de la Calidad en las Empresas del Tolima*”; ha detectado un amplio abanico de proyectos de optimización que pueden llevarse a cabo en las empresas de la región y que dicho beneficio se refleje en los resultados económicos de la compañía. Entre estos se resaltan los siguientes: desarrollo y mejoramiento de productos (diseño y rediseño de nuevos productos, diseño e implementación de estrategias de diferenciación), mejoramiento de procesos productivos y de gestión (reingeniería, justo a tiempo, calidad total, 5S, Kaizen, equipos de mejora continua, gestión integral, gestión de la producción, gestión de esquemas de logística medición de la productividad, desintegración vertical, asesoría para la implementación de sistemas CAD y CAM, aplicación de herramientas para el mejoramiento de la calidad, referenciación competitiva que derive prácticas de mejoramiento continuo).

2.6 ANALISIS ESTADISTICO MULTIDIMENSIONAL DEL SISTEMA DE OPERACIONES DE LAS MEDIANAS Y GRANDES EMPRESAS DE LOS SECTORES INDUSTRIAL Y MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE IBAGUE.

Con el propósito de visualizar en forma gráfica el comportamiento de las variables con respecto a las organizaciones estudiadas, se procedió a realizar un análisis factorial por correspondencia, utilizando para tal propósito el paquete estadístico SPAD el cual arrojó los siguientes resultados:

2.6.1 Mapa perceptual de las variables relacionadas con la planeacion de los sistemas de conversión.



Nota: los triángulos se refieren a las empresas estudiadas y los círculos a las características estudiadas.

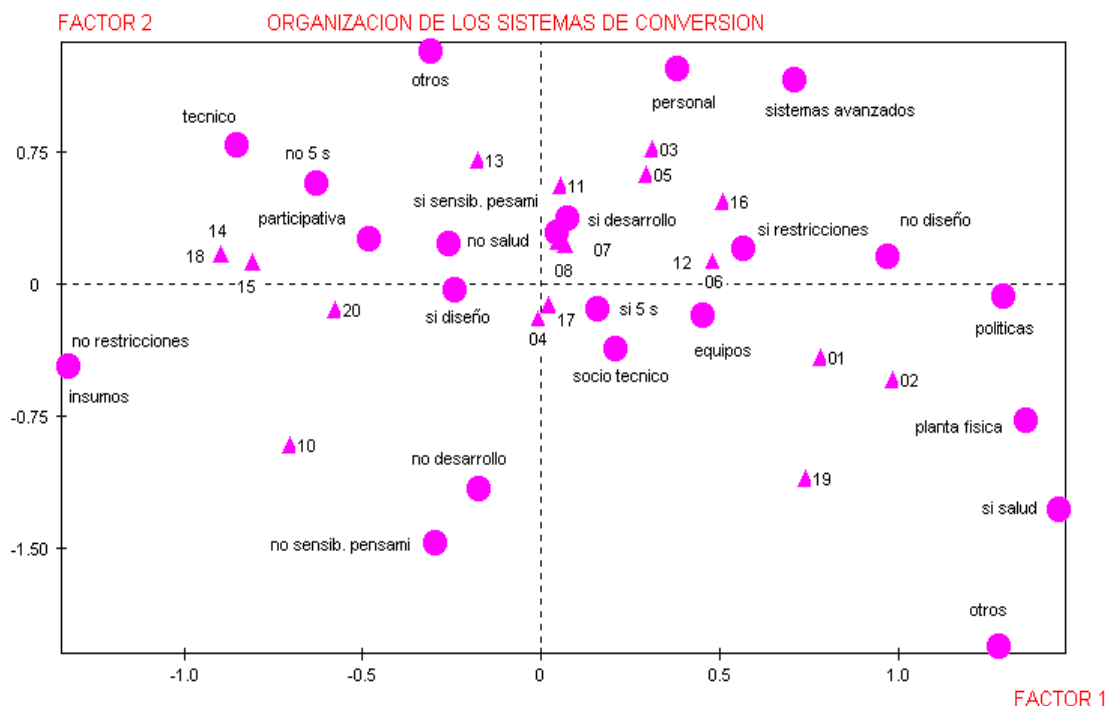
2.6.1.1 Interpretación

Al observar el cuadrante superior derecho sobre el eje de las abscisas, se constituye lo que podría denominarse factor 1: *Tecnología de proceso*; donde se encuentra que las organizaciones 13 y 19, desarrollan proyectos en tecnología de tipo mecanizada en forma constante; igualmente realizan proyectos de diseño y rediseño de nuevos productos en lapsos de 3 a 5 años; sus sistemas productivos se disponen por procesos, poseen una buena ubicación de instalaciones y no utilizan técnicas de pronósticos. En este mismo cuadrante se halla la empresa 01, la cual adelanta rediseños en períodos entre 1 y 3 años, presenta una tecnología combinada y su proceso productivo se organiza por proyectos. Las empresas anteriormente señaladas hacen parte de los subsectores maderas, médico-quirúrgico y metalúrgico. En contraste con el cuadrante anterior y en lo que podría constituirse el factor

2: *Diseño y rediseño de productos*, se halla el inferior izquierdo, donde se localizan las organizaciones que dicen realizar pronósticos, con tecnología relativamente automatizada, que no tienen proyectadas inversiones en este campo, su configuración productiva es por lotes y modular (En general por proceso), que desarrollan y rediseñan productos anualmente y poseen una regular ubicación de instalaciones. Se sitúan en este lugar las empresas del subsector de las confecciones (02, 03, 05, 14 y 16).

Por último el análisis de los cuadrantes superior izquierdo e inferior derecho caracteriza a las organizaciones aquí señaladas de la siguiente manera: En el primer caso se ubican las unidades productivas (06,09,11,15 y 17) que poseen procesos lineales, distribución de planta por producto; con proyectos de diseño y rediseño de productos en períodos superiores a 5 años, no tienen pensado hacer inversiones en tecnología, salvo la empresa 17 que aspira contar en el corto plazo con un equipo de clasificación automático; en este cuadrante se encuentran las organizaciones de los subsectores de bebidas, procesados de la madera, artes gráficas y alimentos. En forma opuesta se localizan las empresas (04,07, 08, 10, 12 y 20) de los subsectores textil, confecciones y petroquímico; las cuales se caracterizan por tener proyectadas inversiones en tecnología, distribución de planta por procesos, diseños y rediseños de productos constantemente, tecnología combinada de operaciones y sistema productivo dispuesto por procesos.

2.6.2 Mapa perceptual de las variables relacionadas con la organización de los sistemas de conversión de operaciones



2.6.2.1 Interpretación

En este caso podría argumentarse que todas las variables relacionadas con la organización, se encuentran sintetizadas en dos factores: el factor 1; *organización y diseño del área de trabajo* y el factor 2; *Gestión de personal*. En el cuadrante superior derecho se disponen las empresas 03, 05, 07, 08, 11, 12 y 16; que se distinguen por adelantar programas de desarrollo de la gente, presentar restricciones en su proceso productivo relacionadas con el área de personal, no diseñar experimentos y poseer algunos criterios sobre sistemas avanzados de administración de personal.

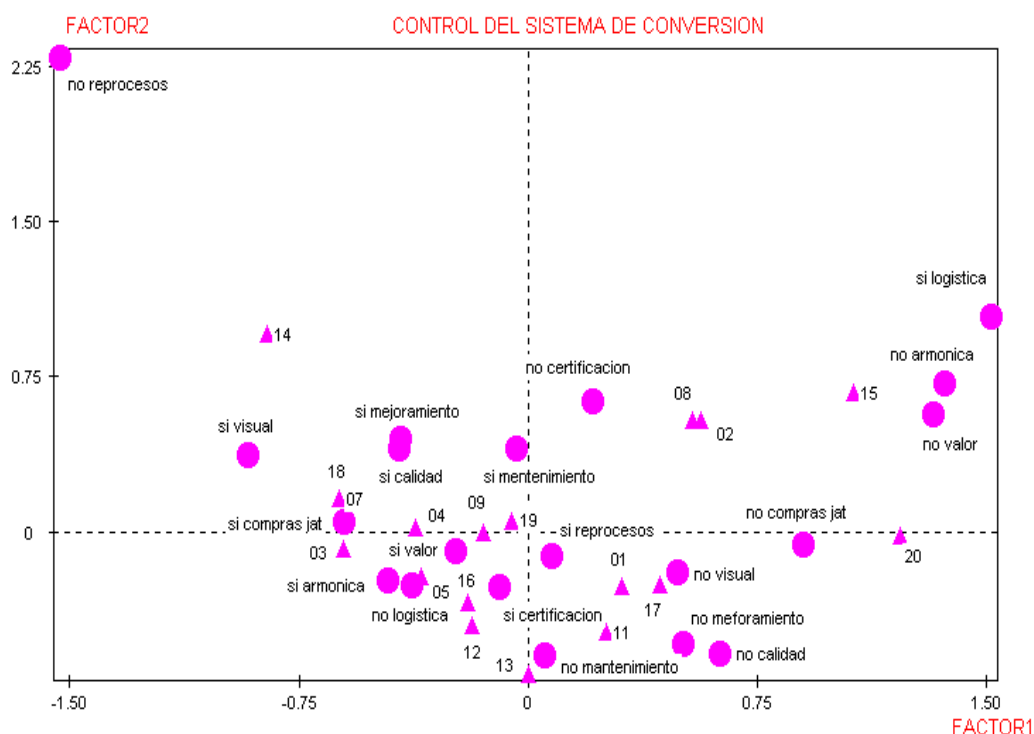
En forma contraria en el cuadrante inferior izquierdo se localizan las organizaciones 10 y 20, que se caracterizan por realizar algunos experimentos en su proceso productivo, no

adelantar programas de sensibilización ni de desarrollo de la gente. Como factor destacable se encuentra que todas las empresas objeto de este estudio, de una u otra forma presentan restricciones en sus sistemas operativos, bien sean éstas de personal, insumos ó equipos. Estas organizaciones en su gran mayoría hacen parte del sector de las confecciones, a excepción de la número 10 del sector de los polímeros.

A su vez en el cuadrante superior izquierdo se ubican las empresas correspondientes a los sectores de las artes gráficas, derivados de la madera, manufacturas del cuero y confecciones (13,14,15 y 18) ; que se caracterizan por implementar programas de sensibilización del pensamiento, un enfoque participativo en la administración de la fuerza de trabajo, no contar con programas de salud ocupacional y no disponer dentro de sus sistemas productivos de criterios relacionados con la organización del área de trabajo (5 "S").

En el sentido opuesto a la interpretación anterior, se tiene el cuadrante inferior derecho en el cual se encuentran las organizaciones 01, 02, 17 y 19; que se caracterizan por observar dentro de sus procesos productivos un enfoque socio-técnico de administración de la fuerza de trabajo, restricciones desde la perspectiva de políticas y equipos, utilización de sistemas de organización del área de trabajo (5"S"), implementan en alguna medida programas de salud ocupacional y además expresan tener limitaciones en cuanto a algunos factores relacionados con la ubicación de instalaciones (Servicios públicos, seguridad de instalaciones, lejanía con respecto a proveedores).

2.6.3 Mapa perceptual de las variables relacionadas con el control de los sistemas de conversión de operaciones.



2.6.3.1 Interpretación

Como primer factor podría considerarse el compuesto por la variable relacionada con el sistema de compras para producción ajustada y como segundo factor la certificación de proveedores.

Observando el cuadrante superior izquierdo se encuentra que las empresas 04, 07, 09, 14, 18, 19, se caracterizan por contar con programas de calidad, mantenimiento de equipos, mejoramiento continuo, gerencia visual y compras JAT; aunque como se desprendió de la observación directa y las entrevistas, se corroboró que el trabajo de estas organizaciones en cuanto a estos aspectos obedece mas bien a situaciones de orden coyuntural, tales como la

obtención de certificaciones de calidad (ISO-9000), y no propiamente como planes sistemáticos producto de una determinada estrategia organizacional.

En el cuadrante inferior derecho se ubican las empresas 01,11,17 y 20 que de hecho presentan características totalmente opuestas a las analizadas anteriormente; por ejemplo no tienen implementados en sentido estricto programas de gestión de calidad, gerencia visual, mantenimiento productivo, mejoramiento continuo, compras justo a tiempo e igualmente presentan reprocesos en sus sistemas operacionales.

En la cuadrícula superior derecha se sitúan las empresas 02, 08 y 15, que se caracterizan por no utilizar elementos de logística de operaciones en el proceso productivo; en cuanto a la agregación de valor se encontró que la organización 15 no realiza énfasis en este aspecto; mientras que las otras dos empresas manifestaron conservar esta práctica, pero al igual que en el análisis anterior, no se evidenciaron los elementos suficientes que permitieran corroborar que poseen procedimientos sistemáticos en este sentido. En lo que tiene que ver con la certificación de proveedores las empresas 08 y 15 no realizan este proceso; mientras la organización 02 aunque responde afirmativamente, en la sustentación correspondiente se contradice al afirmar que realizan inspección de materias primas.

En contraposición a los resultados anteriores en el cuadrante inferior izquierdo se encuentran las empresas 03, 05, 12, 13 y 16; quienes coinciden estar realizando actividades relacionadas con la manufactura centrada en el valor; en cuanto a la certificación de proveedores las organizaciones 03, 05, y 13, manifestaron estar adelantando acciones relacionadas con este tópico.

3. PROPUESTA DEL MODELO SISTÉMICO DESDE UNA PERSPECTIVA COMPLEJA PARA LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA MEDIANA Y GRAN EMPRESA DEL SECTOR MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE IBAGUE.

3.1 JUSTIFICACION DEL MODELO

3.1.1 Aspectos conceptuales y prácticos.

Los modelos se han constituido a través de la historia en unos marcos generales que sirven de guía, para tomar posición frente a situaciones que por sus características particulares representen algún grado de dificultad; aunque algunos piensen en éstos como una panacea en la solución de sus problemas, el concepto real debe ir mucho mas allá en el sentido de explicar las relaciones, funciones, dificultades y limitaciones.

A propósito Smith y otros (2002; 6); plantean que el modelo es un elemento de ayuda para entender una dinámica específica. Los modelos son una representación simplificada de la realidad, y el nivel de modelamiento debe ser definido por el decisor ya que es él quien usará los resultados del modelo en su proceso de toma de decisiones. Los modelos solo ilustran ciertas dinámicas, ayudan a entender pero en todo caso no son ellos los que toman las decisiones y mucho menos responsables de las mismas, son los decisores.

Blanco y Fajardo (2003, 4), afirman “como la complejidad de los sistemas reales es generalmente muy grande, es necesario construir un modelo simplificado del sistema real, que tenga en cuenta los parámetros, variables y relaciones que sean de interés para la persona que quiere simular la realidad, con el fin de experimentar en dicho modelo las alternativas probables de solución al problema. Es importante que el modelo refleje muy

bien el sistema real, porque los conocimientos que se obtengan de la experimentación se aplicarán posteriormente en él”.

Así mismo David (1997, 12), expone en este mismo sentido que es mas fácil estudiar y aplicar el proceso de administración estratégica cuando se usa un modelo. Todos los modelos representan algún tipo de proceso. El modelo no garantiza el éxito, pero representa un enfoque claro y práctico para formular, poner en práctica y evaluar estrategias.

El modelo alternativo de gestión de los sistemas productivos de manufactura, se justifica desde el punto de vista teórico y metodológico como se presenta a continuación:

Teórica: Con base en la caracterización realizada a los sistemas productivos de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué, la cual incluyó la aplicación de un cuestionario estructurado de objetivo claro, entrevistas a los responsables de las áreas de operaciones y la observación directa a los procesos productivos; se llegó a la conclusión de que no solo la estructura de la función operacional, sino también la “razón humana” representada en la actitud de las personas, han impedido que las operaciones de manufactura en estas empresas hayan tomado un sendero diferente, caracterizado por un marco relacional que involucre a la naturaleza, a las personas, al Estado, La Empresa y Los Sistemas productivos guiados desde una perspectiva compleja en términos del enfoque sistémico, la ecología profunda, las matemáticas de la complejidad y la auto-organización.

Metodológica: El modelo propuesto en todo caso debe enfatizar en procedimientos, métodos y técnicas que pueden ser cualitativas o cuantitativas, pero fundamentados en los postulados de la complejidad que en términos generales recogen y cohesionan todo el conjunto de relaciones desde las diferentes teorías que la componen, para ser aplicados a la gestión de estos sistemas productivos, que no solo los hagan mas eficientes sino mas equitativos, ecológicos, sistémicos, etc. Este modelo alternativo debe superar la creencia por demás generalizada que solo es posible obtener altos estándares de productividad y

competitividad a través del empleo de rígidos algoritmos; de hecho no se puede desconocer la importancia que éstos revisten como apoyo en la toma de decisiones, pero no como un fin sino como un medio a través del cual sea posible relacionar las variables pertinentes y sus implicaciones para los propósitos organizacionales.

3.2 MODELO DE ADMINISTRACION DE LAS OPERACIONES DESDE LA PERSPECTIVA COMPLEJA.

3.2.1 Bases conceptuales del modelo.

3.2.1.1 Los principios.

- **Autocontrol**

En contraste con el control tradicional, se requiere que los mismos integrantes de la organización sean quienes propendan por revisar y mejorar sus actividades.

- **La Ética**

Todos los actos de las personas que participan en el proceso de administración y gestión organizacional, deben observar los más adecuados comportamientos morales frente a las diversas circunstancias de sus trabajos.

- **Sostenibilidad y Sustentabilidad**

Además de que los procesos productivos sean viables se requiere paralelamente tener un cuidado especial para la preservación de los recursos naturales.

- **La autonomía**

Los miembros de una organización deben contar con la facultad necesaria para intervenir en sus procesos.

La responsabilidad social

Se debe propender por mantener un compromiso indeclinable con la comunidad en la cual está inmersa la organización.

- **Respeto por la naturaleza**

Promocionar entre la organización el cuidado y conservación del ecosistema que garantice su base natural.

- **Solidaridad**

Se refiere a la ayuda mutua y colaboración que debe existir entre sus miembros.

- **El trabajo en equipo**

De la sumatoria de los esfuerzos individuales dependen la consecución de los objetivos esperados.

- **La universalidad**

El cambio requiere de la participación de todo el personal de la empresa. Es necesario que la totalidad del personal participe y se implique para que el cambio sea un éxito efectivo y duradero.

- **Participación del personal**

El involucramiento del personal es indispensable para los logros de objetivos de calidad debiendo participar desde el director de la organización hasta el último de los empleados no importa cual sea su actividad específica.

- **Mejora continua**

Es lo que permite sobrevivir en el mercado. Algunas veces se piensa que se ha llegado a un nivel que no permite mejorar; en un mundo cambiante tomar la actitud que se ha llegado a la cima es quedarse obsoleto todos los días.

- **La flexibilidad**

Las acciones necesarias para el éxito del cambio deben aceptar las nuevas realidades y adaptarse a ellas.

- **La interdependencia**

Los diferentes procesos y actividades deben formar un conjunto homogéneo y coherente. La interdependencia de éstos debe ser muy elevada para que se refuercen los unos con las otras.

- **La sensibilidad**

Todos los miembros de la organización deben comprender y tolerar las actitudes de las demás personas (sentido de empatía).

- **La indeterminación**

El cambio puede ser guiado, pero no puede ser perfectamente dominado. Todo cambio representa un salto hacia lo desconocido.

- **Ruptura**

El cambio exige desequilibrar la situación existente y mantener la inestabilidad durante todo el proceso.

- **Globalidad**

El cambio exige actuar conjuntamente sobre los componentes que hacen posible la empresa y sobre aquellos otros que lo animan.

- **Liderazgo**

La participación de los líderes es indispensable para establecer un sistema de calidad. Los líderes son los responsables de crear un entorno que propicie que la organización

proporcione productos de calidad y, a su vez, deben contribuir al crecimiento y mejoramiento de la organización.

- **Organización Enfocada al Cliente**

El cliente es la razón por la cual una organización existe, sin los clientes que compran los productos las operaciones de las empresas son inútiles, aun cuando se tengan los mejores empleados, las mejores técnicas y los mejores equipos, por lo que los esfuerzos deben estar dirigidos a lograr su satisfacción.

- **Enfoque basado en los procesos**

La mejor manera de alcanzar los resultados deseados es plantear las actividades como un proceso.

- **Enfoque de sistema para la gestión**

La organización es un conjunto de procesos que se relacionan como un sistema constituido por actividades, personal y recursos que tienen que administrarse como un solo proceso, con el objetivo fundamental de la mejora continua de la organización y la satisfacción del cliente.

- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor**

Las organizaciones tienen proveedores y éstos están íntimamente relacionados con el éxito de la organización, y deben tratarse como socios.

- **Compatibilidad con los sistemas de gestión ambiental**

Basado en las normas ISO 14000 que son utilizadas ampliamente en las organizaciones para asegurar la calidad de los procesos en lo referente al medio ambiente en que interactúa.

3.2.1.2 Los Elementos.

- **Estructurales**

- La naturaleza.
- El hombre.
- Estado.
- Industria.

A continuación se exponen los aportes de los anteriores elementos desde la perspectiva compleja.

El papel de la naturaleza en el modelo propuesto. Como se observa en el modelo propuesto, la naturaleza representa el factor más importante no solo desde el punto de vista de la sostenibilidad y sustentabilidad; sino que prácticamente se constituye en la razón de ser de la existencia humana. Gaia o la madre tierra proporciona todos los recursos de que disponemos, y que cada día destruimos en forma indiscriminada.

En el documento Nuestro Futuro Común de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo; se plantea en uno de sus apartes que la industria y sus productos, tienen repercusiones sobre la base de recursos naturales de la civilización a lo largo de todo el ciclo que se extiende desde la exploración y explotación de las materias primas, su transformación en productos, el consumo de energía y la generación de residuos, hasta la utilización y eliminación de los productos por parte de los consumidores..

“La respuesta de la industria a la contaminación y el deterioro del medio ambiente y los recursos no debería limitarse a cumplir con las reglamentaciones. Debería aceptar un sentido amplio de responsabilidad social y asegurar el conocimiento de las consideraciones ambientales en todos los niveles”. (Comisión mundial del medio ambiente y desarrollo; 1987, 268).

En esta misma dirección plantea el documento de la comisión mundial del medio ambiente; que como condición para que el desarrollo industrial sea sostenible, tendrá que cambiar radicalmente en lo que respecta a su calidad, en particular en los países industrializados. Una estrategia explorada a instancias de este mismo escrito, expone la posibilidad de estimular a las industrias y operaciones industriales que son mas eficientes en el uso de los recursos y generan menos contaminación y residuos, las que se basan en la utilización de recursos renovables mas que no renovables y las que minimizan los efectos adversos irreversibles sobre la salud humana y el medio ambiente.

El papel del hombre. Los seres humanos juegan un papel de primer orden en todas las actividades realizadas en la tierra; desde el humilde trabajador de una granja, hasta el científico que se encuentra inmerso en un laboratorio buscando el remedio para una enfermedad. Este argumento debiera ser necesario para encontrar una explicación racional y objetiva del porqué, es el mismo hombre quien se ensaña contra la naturaleza de una manera tan salvaje, sabiendo que es ella quien le provee los recursos necesarios para su existencia.

El hombre es el centro del desarrollo industrial y nadie mas que a él le cabe la inmensa responsabilidad, de dar cuenta sobre la forma como está empleando los recursos naturales en la producción de bienes sujetos de intercambio comercial. Aquí se demanda de los seres humanos una nueva visión de la naturaleza; que los lleve por lo menos a compensar en alguna proporción los inmensos daños que está ocasionando al planeta; ahí están presentes pues los fenómenos del efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y la deforestación de grandes extensiones de tierra.

El Estado a través de sus instituciones es el encargado de establecer el marco legal para exigir el respeto por los recursos naturales; sin embargo es común observar que en muchas ocasiones es el mismo gobierno, con la excusa de adelantar obras de infraestructura quien contribuye al deterioro de la naturaleza.

En este sentido las instituciones públicas tienen la obligación de promover programas de regulación, prevención, capacitación y en última instancia penalizar comportamientos que atenten contra los recursos naturales.

“... las últimas constituciones desarrolladas en el mundo (desde 1975), tienen todas referencias al medio ambiente.

La función programática de una constitución, al tener una serie de objetivos de gran importancia social (función social, bien común, etc.), ha de incluir los problemas medioambientales como un elemento más que ha de tutelar (depende de la política estatal, defiende la seguridad de las generaciones futuras, etc.)”. (Seoáñez, C; Del montes; 1998,67).

Las industrias como se planteó anteriormente con base en los criterios de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo; son de importancia fundamental para la economía de las sociedades modernas y un motor indispensable del crecimiento. Es esencial en los países en desarrollo para ampliar la base y satisfacer sus crecientes necesidades.

De la misma forma Mariano Seoáñez Calvo, expone en su texto medio ambiente y desarrollo; que el desarrollo de la industria es un fenómeno exponencial, directamente relacionado con el aumento de población, con el consumo y con el incremento de necesidades materiales, por lo que sus implicaciones medioambientales también experimentarán un crecimiento exponencial.

Corresponde desde el punto de vista de la gestión empresarial y en particular de los procesos de producción; procurar que todas las acciones se encaminen a preservar los recursos naturales, dando a ellos la mejor utilización posible. También es menester de las organizaciones realizar auditorias medioambientales, un tanto similares a las que se realizan desde la perspectiva contable, financiera y administrativa.

- **Operativos**

- Información.
- Comunicación.
- Entradas: materia, energía e insumos.
- Salidas: productos y/o bienes.
- Transformación.
- Conocimiento.
- Incertidumbre.
- Caos.
- Retroalimentación.

Desde el punto de vista operacional estos elementos se despliegan dentro del sistema de conversión de operaciones, pero teniendo en cuenta la convicción sistémico-compleja que cada uno de ellos debe tener.

Las estrategias de operaciones desde la perspectiva compleja. Como se puntualizó anteriormente las opciones estratégicas en el campo de la producción son muchas y muy variadas, y todas ellas conducen desde perspectivas diferentes hacia la obtención de una mayor productividad, como soporte fundamental de la competitividad a nivel local y global. Las estrategias de manufactura como parte fundamental del sistema de planificación de las organizaciones, deben ser el hilo conductor en la promoción y alcance de todas las relaciones que se dan entre los elementos internos de la organización y entre éstos y los diferentes factores medio-ambientales.

Diseño de productos y procesos desde la complejidad. Como puede deducirse de la evaluación situacional de los procesos de manufactura, estos no van mas allá del tratamiento puramente cuantitativo que tradicionalmente se ha dado a la concepción, planificación, ingeniería y lanzamiento de los productos por parte de los fabricantes. Conviene señalar en este aspecto que existen otras técnicas de igual o mayor importancia,

que desde una perspectiva mas blanda podrían contribuir enormemente a la generación de la idea de producto que están requiriendo los consumidores.

En el enfoque tradicional adelantado por estas empresas, no se aprecia el sentido por lo *estético*; materializado en actividades de *innovación y creatividad* que hagan de los productos verdaderos atractivos a los ojos del consumidor; lo cual no solo asegura la rentabilidad económica, sino también la satisfacción de los clientes y su fidelidad con la organización.

En este sentido *las matemáticas de la complejidad* deben complementar los métodos cuantitativos de operaciones (pe. programación lineal) y valorar todas las relaciones que se presentan en un proceso de diseño de producto. “Un método capaz de llevar la voz del cliente a las especificaciones del diseño de un producto es el **despliegue de la función de calidad (QFD)** por sus siglas en inglés. Toyota Motor Corporation ha creído en este método, que utiliza equipos interfuncionales de mercadotecnia, ingeniería del diseño y fabricación...” (Chase, et. al; 2004, 177-178). Igualmente estos mismos autores siguen exponiendo que el proceso de despliegue de la función de calidad empieza por estudiar y escuchar a los clientes para determinar las características de un producto superior.

Como complemento al planteamiento anterior, las investigaciones de mercados y los grupos de referencia, permiten establecer las necesidades y preferencias del consumidor respecto de un producto y se desglosan en categorías llamadas requerimientos del cliente. (Ibid. 178).

Del mismo modo debe poseerse una concepción clara de la participación y compromiso de los colaboradores o clientes internos, quienes desde una perspectiva compleja deben asumir un nuevo rol con respecto a su trabajo en materia de productos, procesos, procedimientos, funciones, relaciones interpersonales, capacitación, actitudes, proyecto de vida en concordancia con el proyecto institucional e interés por la supervivencia, desarrollo y crecimiento organizacional en un marco de sostenibilidad y sustentabilidad.

El enfoque sistémico y las matemáticas de la complejidad deben complementar este proceso, estableciendo por ejemplo relaciones de proporcionalidad entre precios de productos y grado de satisfacción de los consumidores, equipos interdisciplinarios de diseño y desarrollo de productos, productividad multifactorial y la competitividad, establecimiento de indicadores de desarrollo humano, grado de formación de equipos de investigación y desarrollo y su contribución al desarrollo sustentable, alianzas estratégicas con las ligas de consumidores, grupos ecológicos.

Los procesos productivos hacia la complejidad, la tecnología de proceso. Taiichi Ohno (1991, 101) supervisor de producción en Toyota e impulsor de la filosofía Justo a Tiempo en esta organización; a propósito de la tecnología expresa “¿Baja realmente el valor de los equipos?” En el caso de un trabajador, los años de experiencia incrementan su responsabilidad y su valor para la empresa. En cambio, una máquina, al no tener cualidades humanas, se desecha después de ofrecer un largo servicio. Yo soy partidario de que, al igual que los trabajadores, las máquinas que prestan un largo servicio deben utilizarse con sumo cuidado”.

Recogiendo todos estos conceptos acerca de la tecnología en los procesos productivos; se debe propender antes de hacer grandes inversiones en esta materia, las cuales en muchos casos han dado al traste con las empresas; en pensar en un concepto propio de la filosofía JIT el cual ha sido denominado como “manufactura frugal”, y que consiste en hacer que los equipos continúen prestando el servicio como lo han venido haciendo; se trata de cuidar las máquinas y demás accesorios, darles el mantenimiento adecuado, pensando en términos ecológicos y ambientales. En este sentido Ohno argumenta que por ejemplo si una parte del equipo comprada en la década de los años veinte se mantiene y puede garantizar, en este momento, un índice potencial cercano al 100% y si además puede soportar el peso de la producción que se le ha asignado, el valor de la máquina no se ha reducido en absoluto. El valor de una máquina no debe determinarse por sus años de servicio o su edad. Se determina por su potencial de generación de beneficios que todavía posee.

A través de procesos de asociatividad y de alianzas estratégicas, estas organizaciones pueden acceder a equipos de última tecnología que puedan garantizar una fabricación efectiva, disminuyendo pérdidas por desperdicios y reprocesos, pero al mismo tiempo asegurando una producción limpia.

Los procesos de producción. Una nueva concepción de los procesos de producción desde una perspectiva *compleja*, reclama la adopción de otro tipo de relaciones entre empresas, proveedores de materias primas y tecnología, consumidores, gobierno, grupos ecológicos, ligas de consumidores y por supuesto los colaboradores o clientes internos. Igualmente la mayoría de autores del campo de la producción y las operaciones, han coincidido en afirmar que en todo caso el diseño del proceso debe ir de la mano con el diseño del producto; al igual que la incorporación de técnicas de *manufactura centrada en el valor*, cuyo espíritu es reducir al máximo aquellas actividades que no agregan valor para los clientes externos, es decir, solo suministrarles los bienes con el valor agregado que ellos aprecian.

Capacidad de operaciones desde la complejidad. La capacidad desde un punto de vista complejo debe comprender un conjunto de relaciones, que van desde la misma concepción del ser humano y la satisfacción de sus necesidades, unas veces como proveedor y otras como consumidor; la misma idea del producto, sus características, los insumos necesarios para su fabricación, los procesos de producción, las instalaciones donde se elabora, sus costos y la relación con la naturaleza entre otros aspectos.

La capacidad en todo caso debe incorporarse como un componente esencial en *la planificación de las operaciones*, superando la orientación actual que de ella han hecho los dirigentes empresariales. El contar con una adecuada proyección de la capacidad de las instalaciones productivas; permite un ahorro importante de recursos que pueden ser canalizados en la mejora de productos, procesos, programas de capacitación y motivación, rediseño de la estructura productiva y disminución de precios entre otros.

Sistemas de predicción desde la complejidad. Capra (1999, 129), sostiene que las matemáticas de la complejidad son unas matemáticas de relaciones y patrones. En este sentido los métodos clásicos de pronosticación; promedios simples, promedios móviles, promedios móviles ponderados, suavizados exponenciales, regresión lineal simple, regresión lineal múltiple, series desestacionalizadas entre otros; deben considerarse sistémicamente y vincular paralelamente a su empleo, consideraciones de orden subjetivo o cualitativo, que de hecho son abordadas en la misma literatura de producción, pero que no se promocionan lo suficiente para lograr mejores resultados pues existe la creencia generalizada que no representan el rigor científico que provea la suficiente confianza.

Incluso podría llegarse a tal estado de cosas, de tal forma que los instrumentos cuantitativos no tuvieran cabida en un proceso de planificación de operaciones, y que solo a través de un contacto permanente con proveedores, consumidores, agencias gubernamentales, grupos sociales, sindicatos, gremios y por que no la competencia; se pudieran llegar a establecer con igual o mejor precisión los datos requeridos por las organizaciones. Obviamente que esta metodología debe conducir al logro de una serie de interrelaciones, donde todos los participantes puedan lograr la satisfacción deseada.

Cuantos recursos no se ahorrarían si por ejemplo los consumidores pudieran expresar sus gustos, preferencias, capacidad de compra, frecuencia, oportunidad y condiciones de entrega; o que los proveedores suministraran información acerca de la calidad y cantidad de materias primas disponibles, capacidad de respuesta, precios, entregas frecuentes y en lotes pequeños para no generar costos asociados al manejo de inventarios. Igualmente que los grupos representativos de la comunidad; expresaran sus inquietudes acerca de la calidad de los productos, tipos de materias primas utilizadas en su producción, impacto de los procesos de manufactura sobre los recursos naturales y la comunidad adyacente.

De la misma forma que el Gobierno se constituyera en el garante de una infraestructura mínima de servicios públicos, transportes, seguridad, asumir el liderazgo en la negociación de convenios internacionales, fortalecimiento del sector educativo en sus modalidades técnica, tecnológica y profesional y la implementación de regulaciones laborales que

estimulen el trabajo en condiciones de higiene y seguridad industrial. Por su parte a los gremios les asiste una gran responsabilidad en el establecimiento de alianzas estratégicas y convenios de cooperación nacional e internacional; que permitan por ejemplo negociaciones económicas favorables en adquisición de bienes de capital.

La distribución de planta en un escenario de complejidad. La concepción de la distribución de planta en estas organizaciones, dentro de un modelo complejo; exige un cambio radical que debe empezar en términos de Hirano Hiroyuki (1990, 18) en una revolución del pensamiento, que permita desechar las actitudes tradicionales. Este trabajo de hecho debe cimentarse en todos los niveles de la empresa; para que la totalidad de sus integrantes, comprendan la importancia y el compromiso; que tienen en la satisfacción de las necesidades de los clientes de la organización, y se asegure la supervivencia y desarrollo de la empresa.

Hiroyuki en consecuencia expone, lo que denominó principios de mejora; que comprenden entre otros criterios los siguientes: prescindir de los conceptos tradicionales sobre los métodos de fabricación, que obviamente implicarían el rediseño de los procesos productivos; pensar como trabajarán los nuevos métodos; estos deben ser la fuente de inspiración para proponer soluciones. (el concepto de lo estético) y las mejoras no tienen límite.

Al igual que en la ubicación de instalaciones también existen métodos cuantitativos para distribución física, entre los cuales se destacan *el equilibrio de la línea de ensamble* para distribuciones de planta por producto, modelo carga distancia para distribuciones por proceso y el procedimiento de planeación sistemática, entre otros. Lo ideal sería que en todos los casos la administración de las áreas operativas; antes de iniciar cualquier proyecto en el taller de trabajo, consultara los requerimientos de los diferentes grupos de interés, y con base en estos aspectos procediera a la implementación de métodos y procedimientos, que permitieran mas que un flujo continuo y uniforme como es el objetivo general de una buena distribución de planta; obtener la satisfacción de los clientes internos en sus puestos,

funciones y procesos de trabajo; así como una organización adecuada de toda la planta de producción aplicando por ejemplo un concepto propio de la filosofía JIT como lo son la 5 “S”; consistente en mantener en orden estantes, áreas de almacenaje, sitios, mesas y oficina de trabajo. (Hiroyuki, ibid. Anterior, 28).

Para llevar a cabo un trabajo de esta magnitud, es preciso proponer entre otros proyectos: Procesos de *sensibilización o revolución del pensamiento, paneles de expertos, la técnica delphi, juicios de expertos, técnica nominal de grupo y tormenta de ideas*; para posteriormente conformar *equipos de trabajo interfuncionales con autonomía*, que incluso tengan una visión general de todo el sistema productivo, para que desde una perspectiva *sistémica*; puedan llegar a plantear soluciones que no solo apunten a situaciones particulares sino por el contrario puedan comprender una integralidad en la concepción, idea, desarrollo, planeación y diseño de una planta de producción flexible, pequeña, ambientalmente sustentable, y que dentro de este concepto se incorporen el talento humano, el producto, su proceso de producción, la capacidad, las instalaciones y por supuesto la estrategia organizacional en forma general y específicamente la de operaciones.

A propósito de la importancia del trabajo en equipo Taiichi Ohno (1991, 53) argumenta que “...la fabricación también se desenvuelve mediante el trabajo en equipo. Por ejemplo, se necesitarán de 10 a 15 trabajadores para realizar un trabajo desde la obtención de las materias primas hasta la obtención del producto acabado. La idea es el trabajo en equipo; no el número de piezas elaboradas o perforadas por un trabajador, sino el número de productos terminados por la línea en conjunto.

La programación de los sistemas de conversión desde una visión compleja. Desde una perspectiva más particular, el sistema productivo requiere de unos elementos mínimos de operación para iniciar su ciclo productivo; los cuales son considerados como *entradas o inputs* que a su vez son suministrados por los proveedores, el gobierno y la naturaleza incluyendo al ser humano; mediante una serie de relaciones o contratos. Estos componentes son sometidos a *procesos de transformación*, para posteriormente generar *productos u*

outputs que van a la sociedad para satisfacer sus necesidades de consumo, generando un flujo de capital que regresa a las empresas para continuar de nuevo su sistema de producción.

Esto es lo que normalmente se ha denominado como un sistema abierto; pero en realidad puede considerarse así desde la *complejidad* en los términos que por ejemplo plantea Martínez Avella, cuando argumenta que al reunir las bases epistemológicas de la sistemología interpretativa y las ideas de la *ecología profunda*, se llega al concepto de lo sistémico como una forma de ver al mundo donde los objetos en si mismos son redes inmersas en redes mayores, y se presentan como un fenómeno o instantánea en la interacción del observador con un substrato en movimiento continuo.

En forma práctica podrían plantearse unos nuevos contratos, relaciones o redes entre todos los componentes del gran espectro de los sistemas de producción; el gobierno con las empresas, las empresas con los gremios, el gobierno con los gremios; los consumidores con los gremios, las empresas y el gobierno, sin olvidar por supuesto la base natural.

La organización para la conversión desde la complejidad. En un escenario alternativo de sensibilidad social y empresarial, corresponde a los administradores de los sistemas de operaciones adoptar una serie de mecanismos que propicien una nueva y dinámica estructura organizativa para la conversión; que antes de imponer mediciones propenda por implementar programas de capacitación, motivación e incentivos para el talento humano.

Sería muy importante por ejemplo que la dirección de las empresas permitiera que los Jefes de producción convocaran a sus colaboradores, para que participaran en los procesos de organización y planificación de las actividades del taller, pues son quienes mas conocen de las tareas y proyectos que allí se realizan. En este mismo sentido podrían promoverse la conformación de equipos de trabajo especializado por proyectos, premios al ingenio, la creatividad y la mejora continua; así mismo puede pensarse en alianzas y convenios interorganizacionales; de otra parte también es importante la confianza, autonomía,

seguridad y preocupación que demuestre la dirección de la empresa por sus colaboradores; no debe olvidarse aquella máxima de *Administrar recorriendo el lugar de trabajo* (ARLT), que despierta interés y admiración por parte de los empleados hacia gerencia de la empresa.

El control del sistema de conversión desde la complejidad. Las técnicas de inventarios, la de MRP, la administración para la calidad, y el control de calidad; poseen una importante base cuantitativa que se ha implementado en mayor o menor medida al interior de los procesos productivos. Pero como se trata de replantear la orientación y uso indiscriminado que se ha hecho de estas herramientas; se parte de proponer una metodología que en forma paralela con los modelos matemáticos, permita tomar mejores decisiones para la eficiencia organizacional, manteniendo una concepción sistémica en la dimensión de los procesos productivos a través del autocontrol.

En el caso de la gestión de los inventarios pese a existir el famoso algoritmo del *lote económico de pedido* de F.W. Harris; debe iniciarse su implementación, dando prioridad a los grupos de interés de la organización; es importante conocer que piensan consumidores, proveedores, clientes internos, los banqueros y los representantes del gobierno acerca de las bondades, precios, condiciones de entrega, garantías, materias primas utilizadas en la elaboración de un producto, disposición final de desechos, empaques y embalajes, la producción limpia y la responsabilidad social; seguramente si todos estos elementos logran sistematizarse adecuadamente, los resultados tendrán que ser mucho mejores que si aplicase la fórmula lineal de Q^* .

Igual situación sucede con todas las herramientas disponibles para la gestión y control de la calidad, en especial con el control estadístico de procesos. En este sentido es oportuno recurrir a la filosofía del profesor Edward Deming, quien abanderó el movimiento de la calidad total; al proponer que el control de calidad que se llevaba en las plantas de producción, lo hicieran directamente los mismos tripulantes de las máquinas (*autocontrol*); lo cual contribuyó a la disminución de demoras, tareas improductivas, productos defectuosos y procesos ineficientes entre otros factores. Esta estrategia puede ser

materializada a través de la conformación, capacitación, motivación e incentivos a equipos de solidaridad y apoyo interfuncional; impulsados por un fuerte compromiso de promoción y acompañamiento por parte de la alta dirección de las organizaciones.

3.2.1.3 Estructura.

La estructura esta matizada por el conjunto de interconexiones sistémico-complejo que se dan entre los diferentes elementos o componentes del modelo, siendo éstos el subsistema comercial, el de dirección y gestión, el financiero, el de recursos humanos y el de operaciones que se dan desde el punto de vista interno de la organización.

A si mismo se deben presentar interconexiones entre los subsistemas analizados internamente como un todo y los factores de orden exógeno o medio-ambientales, es decir, la Naturaleza, el Estado, el Hombre y las Industrias.

Igualmente todo este conjunto de relaciones deben comprenderse, a partir de las dimensiones complejas que soportan el modelo; por ejemplo Capra, a propósito de éste pensamiento propone los siguientes criterios: la *dimensión ética*, que como se anotó en el principio correspondiente es un elemento crucial en la ecología profunda, es en realidad su característica definitoria central. Mientras que el viejo paradigma se basa en valores antropocéntricos (centrados en el hombre), la ecología profunda tiene sus bases en valores ecocéntricos (centrados en la tierra). Es una visión del mundo que reconoce el valor inherente a la vida no humana. Todos los seres vivos son miembros de comunidades ecológicas vinculados por una red de interdependencias. Cuando esta profunda percepción ecológica se vuelve parte de nuestra vida cotidiana, emerge un sistema ético radicalmente nuevo.

Desde el punto de vista de la *dimensión ambiental, ecológica y de integralidad*; el pensamiento sistémico provee elementos de conectividad, relaciones y contexto. Según la visión sistémica, las propiedades esenciales de un organismo o sistema viviente, son

propiedades del todo que ninguna de las partes posee. Emergen de las interacciones y relaciones entre las partes.

En este mismo sentido se cuenta con la *dimensión técnica*, cuya revolución la constituyen las matemáticas de la complejidad, que son unas matemáticas de relaciones y patrones. Son cualitativas más que cuantitativas y, por lo tanto, encarnan el cambio de énfasis característico del pensamiento sistémico: de objetos a relaciones, de cantidad a cualidad, de substancia a patrón.

Por último se tiene *la dimensión de la producción o auto-organización*, caracterizada por procesos de autorregulación como característica de los sistemas vivos. El fenómeno de la autopoiesis se refiere a la autonomía de los sistemas autoorganizadores para regularse. Se asume que la autopoiesis es un patrón general de organización común a todos los sistemas vivos cualquiera sea la naturaleza de sus componentes.

La estructura de un sistema está constituida en cambio por las propias relaciones entre los componentes físicos. En otras palabras, la estructura del sistema es la manifestación física de su organización.

3.2.1.4 Limitaciones.

- Resistencia al cambio
- Paradigmas
- Barreras culturales
- Barreras emocionales
- Barreras organizacionales
- Barreras estructurales: políticas, económicas, sociales entre otras

3.2.1.5 Alcances.

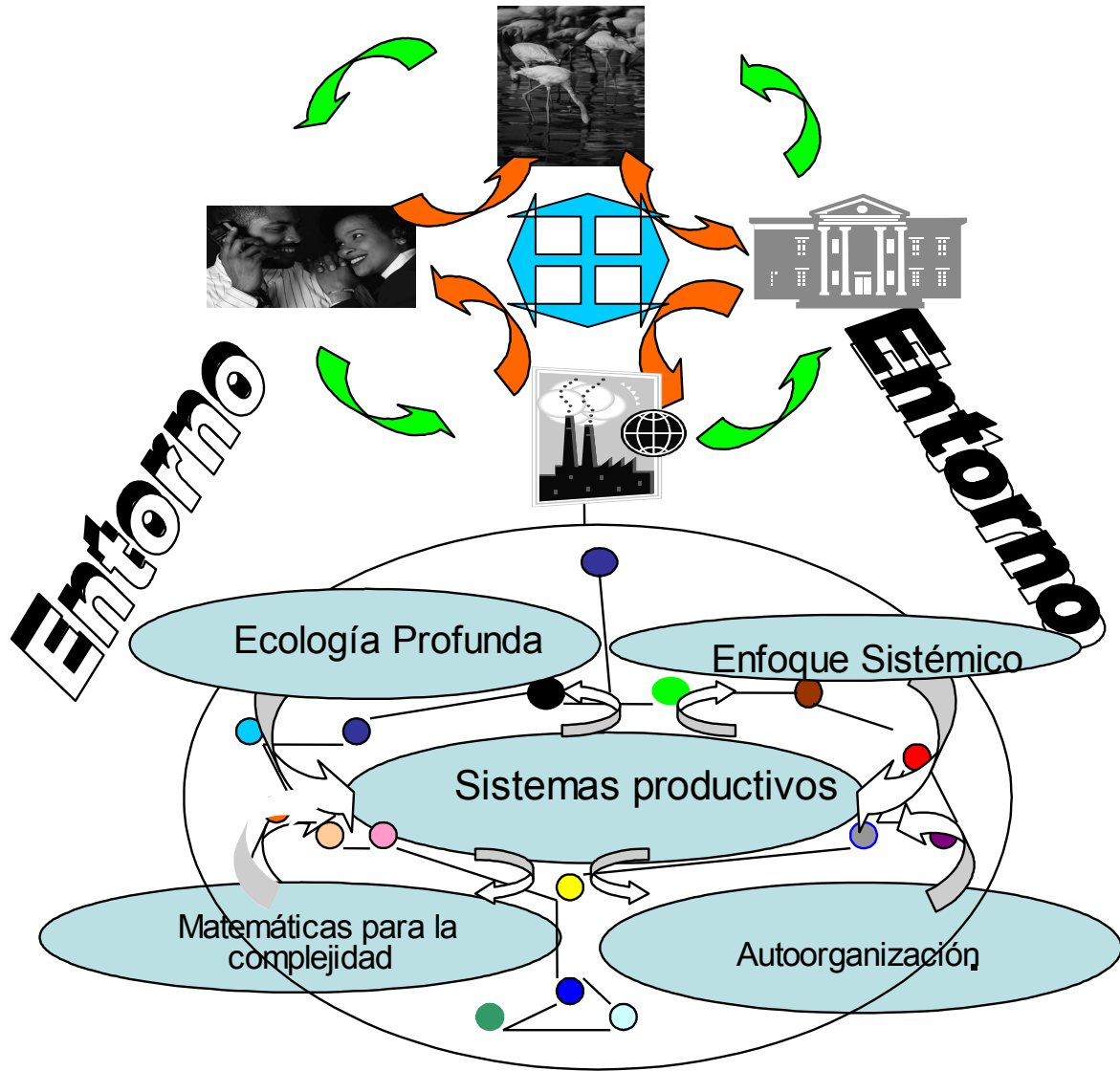
El modelo alternativo propuesto, pretende cubrir las limitaciones planteadas anteriormente con base en la caracterización de los procesos de producción, y que tienen que ver con la aplicación de elementos exclusivos de la administración científica a la gestión de los sistemas productivos. En términos concretos y a través de una visión sistémico-compleja, este enfoque busca reorientar la planeación, la organización y el control de los sistemas de conversión de operaciones hacia el logro de una mayor productividad y competitividad, sobre la base del desarrollo sostenible y sustentable.

3.2.1.4 Aplicabilidad.

En la medida en que las barreras planteadas anteriormente puedan ser superadas, la probabilidad de la aplicación del modelo será mucho mayor. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, sería factible una mayor adaptación de esta concepción teórica, para llegar a futuro a la sustentabilidad de un modelo sistémico-complejo que abarque todos los elementos expuestos en el enfoque teórico propuesto.

De todas formas se insiste en que esta propuesta se trata de una aproximación teórica, que con base en una situación conocida, tiene como propósito plantear soluciones que de alguna manera garanticen la supervivencia y el crecimiento de las organizaciones estudiadas, a través de la optimización de los procesos de manufactura.

Figura 5. Modelo propuesto desde el enfoque de la complejidad.



Fuente: el autor.

3.3 CONTRASTACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y EL ENFOQUE TEORICO DE LA COMPLEJIDAD

Como de hecho queda evidenciado en los trabajos referidos anteriormente, se tiene una visión completamente técnica, formal o mecanicista del área de operaciones e incluso con muchas debilidades en su aplicación; dentro de esta perspectiva el ser humano es considerado una pieza mas dentro del sistema, no se le apreciaban sus capacidades de proponer, innovar, contribuir, crear y mucho menos de participar en los procesos de planificación y desarrollo organizacional. Los enfoques de producción no daban cabida a lo estético, ni a lo ecológico; el quehacer organizacional se caracterizaba por su estilo reduccionista.

Los distintos autores del campo de las operaciones han seguido la epistémica propia de la administración científica, como fundamento teórico para la dirección de los procesos productivos de manufactura; la mayoría de ellos han planteado modelos de gestión de la producción, que han dado en denominar como de carácter sistémico; tal es el caso de Adam y Ebert cuando expone “la empresa de negocios, una visión sistémica”, donde integra las funciones de finanzas (contabilidad), mercadotecnia, producción (distribución física, compras, ingeniería y personal); que como ha podido apreciarse es sumamente limitado, pues no contempla el estudio y análisis de sus componentes desde la complejidad, y sobre todo las relaciones medio-ambientales.

Igualmente otros exponentes de este pensamiento, avanzan un poco mas al sustentar que un sistema de operaciones se compone de unas entradas o inputs, la transformación, unos outputs o salidas, la retroalimentación, la monitoría y el control; e introducen el medio ambiente integrado por los consumidores, el gobierno, la competencia, los aspectos tecnológicos, proveedores y aspectos económicos; pero al igual que en los enfoques anteriores se queda corto en el planteamiento de relaciones expresas desde una posición compleja.

Por último se ilustra el planteamiento de Domínguez y otros donde defienden el enfoque de sistemas para observar la realidad empresarial y para atacar la resolución de su compleja problemática.

Al respecto puntualizan,

...“Según este enfoque se concibe la empresa como un sistema complejo y abierto, en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente interrelacionados y organizados, formando un todo unitario y desarrollando una serie de funciones que pretenden la consecución de los objetivos globales de la firma. Toda esta actividad se lleva a cabo con permanente interacción con el entorno, con el que intercambia materia, energía e información, que son utilizadas para el mantenimiento de su organización contra la degradación que ejerce el tiempo”

Pese a que podría entenderse que este modelo en verdad podría representar un enfoque sistémico, las relaciones que se dan allí de hecho son muy débiles, y se diluyen cuando en la conceptualización del subsistema de operaciones, se puntualizan elementos filosóficos que no se alejan de la temática tradicional de las operaciones; por ejemplo inicia con el argumento de un sistema común de procesos (entradas, procesamiento y salidas); igualmente se definen unos objetivos y estrategias y propone unas actividades relacionadas como la concreción de los objetivos, cantidades de productos o servicios a elaborar, planificación y programación, la capacidad, necesidades de materiales, ejecución y control que hacen parte del espectro histórico de la Administración de Operaciones.

Como se infiere de unos de los apartes de la cita textual anterior “...*toda esta actividad se lleva a cabo con permanente interacción con el entorno, con el que intercambia materia, energía e información, que son utilizadas para el mantenimiento de su organización contra la degradación que ejerce el tiempo*”; se continúa aquí enfatizando sobre el interés predominante que están dando los expertos al mero concepto de la *sostenibilidad*.

Dentro de este mismo contexto al exponerse por ejemplo, el “*subsistema de recursos humanos*”, indistintamente se está catalogando a las personas al igual que los demás

componentes del subsistema de operaciones, con la connotación que tradicionalmente han tenido en el pensamiento científico. De la misma forma no puede confundirse el *entorno* con el medio ambiente, pues éste tiene unos alcances muchos mas amplios y significativos; no solamente se trata de la explotación de unos recursos y el envío de unos bienes y servicios, sino también como se ha insistido anteriormente, se hace indispensable rescatar toda una serie de relaciones de armonía con la naturaleza, que permita sostener de alguna manera la base natural; la satisfacción integral de los consumidores con sistemas esbeltos, las expectativas de los empleados, manejo adecuado y optimización de los recursos productivos en materia de producción limpia, fomento de relaciones y asociatividad con proveedores, principios altruistas y leales hacia la competencia, la responsabilidad social en términos de justificar las empresas en su micro y macro-entorno.

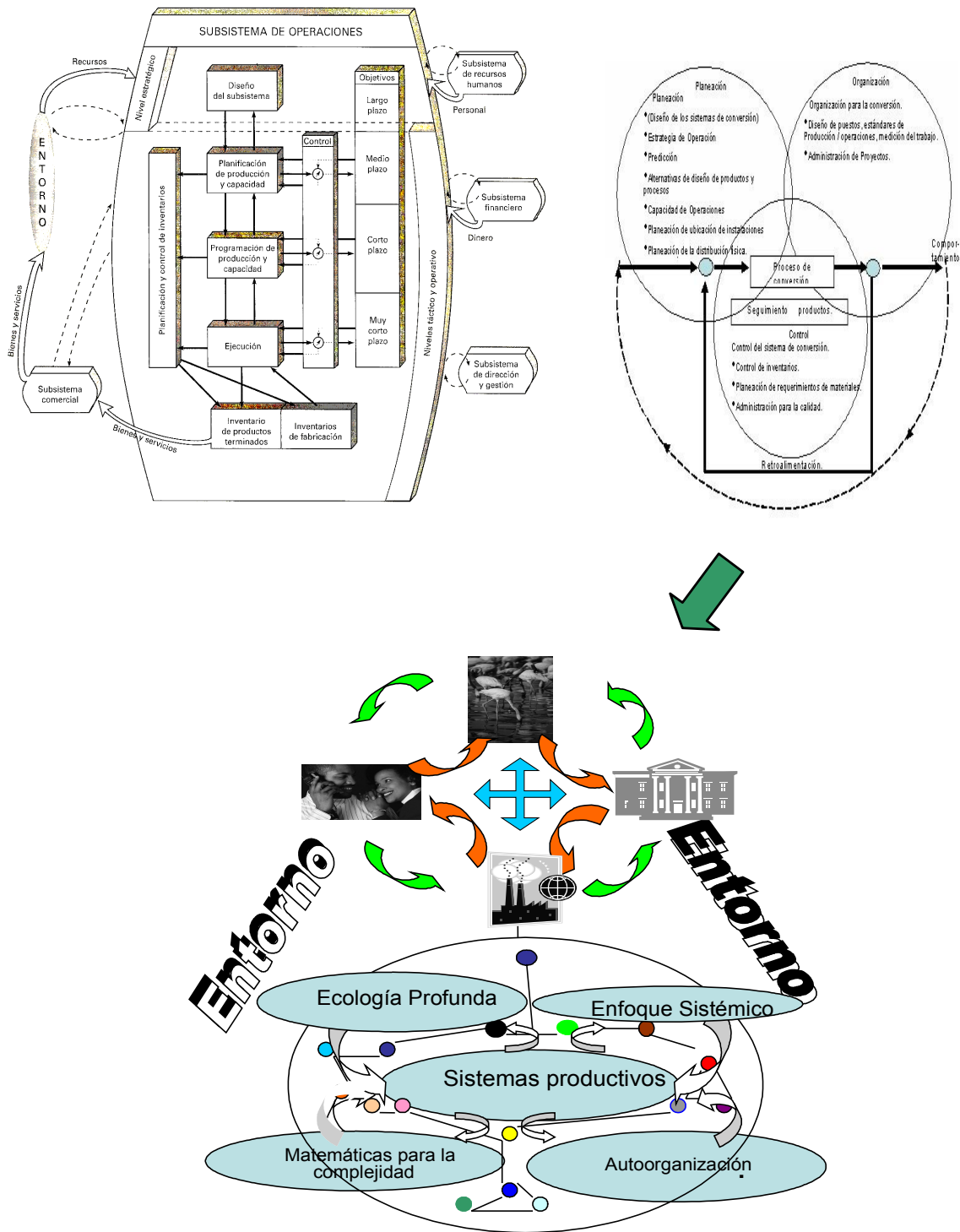
De otro lado este subsistema enfatiza en el *control* que bajo un enfoque alternativo, debe ser tomado en términos de *autocontrol* a través de procesos de sensibilización, capacitación, autonomía, confianza y acertividad entre otros aspectos. No puede concebirse que se controle a las personas o a los procesos cuando se asume que por naturaleza deben operar adecuadamente.

Otros criterios considerados fundamentales en el desarrollo y crecimiento organizacional, y que han sido validados especialmente en otros países como es el caso de la filosofía *Justo a Tiempo*; aportan elementos importantes a la gestión organizacional, pero perse no pueden confundirse con una visión compleja, entendida en los términos de este trabajo y sobre los cuales se insistirá mas adelante. En este mismo sentido se destacan las herramientas DBR, SCM y CPFR como apoyo crítico a la gestión logística, pero cuya aplicación en la actualidad y conforme a las tendencias mundiales, se han tercerizado a través de operadores logísticos, que es una “opción que ofrece reducción de costos e innovación, porque mientras unas personas externas se encargan de ciertos procesos, las empresas se concentran en su actividad principal” (Portafolio, Informe especial. “competitividad y globalización”, Julio de 2006); para el caso particular de la ciudad de Ibagué se tiene conocida la existencia de

la organización “Outsourcing y Logística” que ya cuenta con un centro de distribución en el barrio Santa Ana.

A partir de una realidad producto del diagnóstico de los procesos productivos de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué, de la exposición de algunas teorías de la complejidad (Enfoque sistémico, auto-organización, ecología profunda, matemáticas de la complejidad), de la contrastación teórica de ciertos modelos de operaciones que se auto definen como sistémicos; surge el reto de plantear un modelo alternativo para la gestión de los procesos productivos de estas empresas.

Figura 6. Enfoques tradicionales vs. Enfoque de la perspectiva de la complejidad.



Autor: Adam y Everett. Domínguez Machuca. Y construcción propia.

4. CONCLUSIONES

1. La planeación, la organización y el control de los sistemas de conversión de operaciones de las empresas medianas y grandes del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué; se caracterizan por continuar utilizando métodos empíricos en todas las actividades y tareas relacionadas con el área de operaciones.
2. Es una constante dentro de estos sistemas de producción, la baja productividad puesta de presente en el desaprovechamiento de insumos y materias primas, el bajo potencial en cuanto a la agregación de valor por parte del talento humano vinculado a estas áreas, el bajo índice en cuanto a la utilización de máquinas y equipos reflejado en la subutilización de la capacidad instalada, la inexistencia de procesos de gestión avanzada de las operaciones de manufactura, la falta de aplicabilidad de herramientas sistemáticas de administración de la producción; por ejemplo no es claro para los responsables de los procesos productivos de estas organizaciones, la aplicabilidad y la utilidad que revisten algunas técnicas de apoyo tanto de orden cualitativo, como cuantitativo, pero vistas estas en términos de relaciones con los diferentes aspectos tanto internos como externos y no en forma aislada.
3. Este estado de cosas conlleva a repensar la forma de abordar la gestión de las operaciones, desde un enfoque que responda efectivamente a la superación del pensamiento reduccionista, que ha estado presente a lo largo de la historia organizacional, y en particular que han permeado enormemente los sistemas de manufactura; garantizando un reacomodamiento de estos procesos, para hacer de estas empresas motores de crecimiento y desarrollo de las sociedades de las cuales forman parte.

4. Con base en la caracterización realizada a los procesos productivos de la mediana y gran empresa del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué y a la conceptualización teórica desde lo complejo, se considera que el modelo propuesto puede adaptarse como instrumento de gestión organizacional en el campo de las operaciones, incentivando las interacciones internas y externas para una mejor utilización de los recursos productivos, asegurando por este medio una mayor productividad y competitividad en el marco de unas nuevas exigencias por productos robustos a nivel local, regional e internacional.
5. La discusión sobre la conveniencia o no de un modelo alternativo de gestión de las operaciones, debe sobrepasar lo relativo a los componentes del enfoque sistémico tal como lo aprecian la mayoría de los autores; es decir, unas entradas, el proceso de transformación y los outputs o salidas; y avanzar exhaustivamente en el estudio, análisis y características de las relaciones que se dan no solo entre estos elementos, sino con las variables del entorno teniendo como premisas fundamentales las bases teóricas, prácticas y metodológicas de las teorías provenientes de la *complejidad*.
6. El modelo de gestión de los sistemas de operaciones de la mediana y gran empresa de la ciudad de Ibagué, debe distinguirse en lo sustancial por poseer una visión de conjunto, matizado por unas relaciones estético-ambientales y éticas que aseguren el compromiso, el trabajo en equipo; la admiración por los clientes internos, garantizando relaciones de cordialidad, empoderamiento y ante todo de sensibilidad frente a su responsabilidad en la generación de un producto o servicio, que en términos de Kano, no solo cumpla con las tolerancias exigidas, sino que además trascienda mas allá, hacia la calidad de *encantamiento*, como una obligación indeclinable para con los clientes externos. Igualmente debe observarse un sentimiento de consideración, aprecio y respeto por la naturaleza, a través de procesos productivos limpios, vinculando la filosofía desde el enfoque sistémico-

complejo; en especial de la *ecología profunda*, *las matemáticas de la complejidad* y *la auto-organización*.

7. Paralelamente con estos criterios se hace indispensable trabajar sobre la actitud de las personas, que normalmente son fenómenos difíciles de cambiar en el corto tiempo. Sin asegurar una nueva cosmovisión del universo por parte de los integrantes de estas empresas, es prácticamente imposible adelantar un proyecto de esta magnitud. Este fenómeno se corroboró durante el proceso de caracterización, al no encontrar un liderazgo distintivo en materia de solidaridad, comprensión, ayuda mutua, comunicación e información y respeto por el hombre y la naturaleza por parte de los directores de las áreas de manufactura de las medianas y grandes empresas del sector manufacturero de la ciudad de Ibagué.
8. En la medida en que las barreras planteadas anteriormente puedan ser superadas, la probabilidad de la aplicación del modelo será mucho mayor. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, sería factible una mayor adaptación de esta concepción teórica, para llegar a futuro a la sustentabilidad de un modelo sistémico-complejo, que abarque todos los elementos expuestos en el enfoque teórico propuesto.

5. RECOMENDACIONES

1. Promocionar e incentivar una actitud positiva por parte de los integrantes de las organizaciones, frente a la adopción de enfoques alternativos de gestión empresarial con criterios teóricos propios de la complejidad.
2. Impulsar una nueva cultura corporativa cimentada en los más altos principios altruistas, que propenda por el desarrollo de un nuevo estilo de trabajo organizacional desde las bases de las teorías de la complejidad.
3. Flexibilizar las estructuras organizacionales de tal manera que puedan responder positivamente a la introducción de nuevos enfoques o modelos organizacionales.
4. La implementación de cualquier modelo organizacional al interior de las empresas, requiere de procesos de sensibilización, capacitación y acompañamiento por parte de la dirección de las organizaciones a través de un adecuado liderazgo institucional.
5. Se recomienda realizar estudios posteriores en el área de administración de operaciones como parte de la línea de fundamentación científica científico filosófica de la administración, que propendan por una visión teórico-practico de nuevos enfoques operacionales en las empresas de manufactura. Estudios a nivel doctoral podrían conducir a la aplicación y contrastación del modelo, en alguna de las empresas objeto de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

ADAM, Ebert. E; EBERT, Ronald. J “Production And Operations Management”. Editorial Prentice Hall .1992.

ALVAREZ, M. José Carlos. Gestión del Conocimiento y Desarrollo Regional. jcalvarez@pucp.edu.pe

AKTOUF, Omar. La Administración: Entre tradición y renovación. Editor Gáetan morín. Universidad del Valle.

ALARCÓN, Gonzalo. Conferencias Gerencia de la Línea de Producción. Universidad ICESI. Cali, 1995.

ANGEL M; Augusto. La Fragilidad Ambiental de la Cultura. Editorial Universidad Nacional, 1996.

ARENA. P. Maria del Pilar; ZUBILLAGA. Z. Francisco Javier. Gestión de la Producción en empresas industriales. En: Revista Dirección Organizacional y Administración de Empresas. ISSN 1132 – 175X No. 17, 1996, páginas 78-92.

BANK, John. La Esencia de la Calidad Total-como introducirla efectivamente en nuestro negocio. Editorial Serie Empresarial Legis, 1995.

BELLO, Carlos. Manual de producción-Aplicado a pequeñas y medianas empresas, Segunda reimpresión. Ediciones ECOE, 2000.

BERTALANFY, Ludwig. V. Teoría General de Sistemas. Edmonton: Fondo de Cultura Económica, 1968.

BERNAL, Cesar Augusto. Metodología de la Investigación para las Ciencias Administrativas. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2003.

BOBENRIETH. Eugenio. Precios de productos almacenables: Implicaciones del modelo de inventarios. En: Estudios de Economía. ISSN 0304-2758, vol. 1, No. 1, 2004, páginas 67-78.

BUFFA, Elwood S; RAKESH K. SARIN. Administración de la producción y de las operaciones”, Segunda edición, Editorial Limusa, 1996.

BULA, S. Edwin Andrés. Operadores Plataforma Logística. Casos aplicados a España. En: Ternura, ISSN 0123-921X No. 16, 2005. Páginas 115-127

BRIGGS J; PEAT F.D. Espejo y Reflejo: Del caso al orden. Gedisa, 2001. España.

CAPRA, Fritjof. La Trama de la Vida-Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Anagrama. 1995.

CALABRESE, Omar. La Era Neobarroca. Editorial Cátedra, 1989.

CHASE, Richard. B; AQUILANO, Nicholas. J “Dirección y Administración de la producción y de las operaciones”, sexta edición, Editorial Addison-Wesley, Iberoamericana, 1994.

CHASE, Richard. B; AQUILANO, Nicholas; JACOBS. “Administración de producción y operaciones”, Octava edición, Editorial Irwin McGraw-Hill, 2000

CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la Teoría General de la Administración.

CLAUDE, S. George, JR. Historia del Pensamiento Administrativo. Segunda Edición. México; Prentice Hall, 1996.

CLIMENT, L. Eugenio. Sistemas Productivos Locales. Facultad de Geografía e Historia. Salamanca, Junio de 1999.

D’ALESSIO, Fernando. Administración y Dirección de la Producción-Enfoque estratégico y de calidad, Primera edición. Prentice Hall, 2002.

DANE. BANCO DE LA REPÚBLICA. Informe de Coyuntura Económica Regional, Departamento del Tolima. ICER Segundo semestre de 2005. Mayo de 2006

DAVILA, Carlos. Teorías Organizacionales y Administración. Enfoque Crítico. Bogotá ; McGraw-Hill.

DAVIS, Brent; SIMMT, Elaine. Understanding learning systems: Mathematics education and Complexity science. Journal for Research in Mathematics Education. Washington: Mar 2003. Tomo 34, No.2; pag. 137

DESLAURIERS, Jean – Pierre. Investigación cualitativa, guía práctica. Doctorado en ciencias de la educación. Pereria 2.004.

DOMINGUEZ M, José. A y Otros Dirección de Operaciones-aspectos estratégicos en producción y los servicios, Editorial Mc Graw Hill, 1997.

DOMINGUEZ M, José. A y Otros; “Dirección de Operaciones-Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios”, Editorial Mc Graw Hill,1995.

ETKIN, Jorge; SCHVARSTEIN, Leonardo. Identidad de las Organizaciones-Invarianza y Cambio. Paidós Grupos e Instituciones. Argentina. 1997.

ESPINOZA R, Miguel; SALAZAR M, Salomón. Poblamientos y Espacios en el alto Magdalena-Tolima. Centro de Estudios Regionales de la Universidad del Tolima CERE. Ibagué. 2003.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones, Cuarta edición. International Thomson Editores, S.A, 2000.

GONZALES, C; GONZALES. S, Erenio. Tecnología más limpia a través de la integración de procesos en la producción de papel para ondular. En: Afinidad revista de química, teoría aplicada. ISSN 0001-9704, vol. 62, No. 520, 2005, página 584-588

GRUPO CORONA. Programa Calidad Total “Alborada 2000”. Medellín. 1996.

HARRINGTON H, James; HARRINGTON S. James. Administración Total del Mejoramiento Continuo - La Nueva Generación. Editorial Mc Graw Hill.

GUIFO, José L; RUBIO, Germán. Diagnostico de la facultad de administración de empresas de la Universidad del Tolima. Ibagué, 1.992, p 37. Trabajo de grado (Administrador de Empresas). Universidad del Tolima. Facultad de administración de empresas.

HAY, Edward J. Justo a Tiempo. Editorial Norma. 1995.

HOUT, Thomas, M. Are Managers Obsolete. Harvard Business Review, March-April. 1999. Vol. 77, i2,pag.16 (1).

HIROYUKI, Hirano. EL JIT revolución en las fábricas. Editorial tecnología en gerencia y producción S.A.

ILLERA D; ILLERA C, Administración de Organizaciones. Universidad Externado de Colombia. 2004.

ISHIKAWA, Kaoru. Qué es el Control Total de la Calidad. Editorial Norma.1992.

ITESM. LA RUTA DE CTC. La resolución de problemas y el mejoramiento de la calidad,

ITESM. Centro de Calidad. Campus Monterrey.

JOHANSEN B, Oscar. Introducción a la Teoría General de Sistemas. Chile, 1972.

JAMES, Paul. Gestión de la calidad total”, Editorial Prentice Hall.

KEITH, Lockyer, “La Producción Industrial-Su administración”, Editorial Alfa Omega, 1995.

KRAJEWSKI, Lee J; RITZMAN, Larry P. Administración de Operaciones- Estrategia y Análisis. Quinta edición. Prentice Hall, 2000.

KUME, Hitoshi. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Editorial Norma 1992.

LOPEZ, V, Memphis. Administración “principios de organización y gestión empresarial.” Universidad Autónoma de Colombia. 1999.

MARGERISON, Charles; McCANN, Dick. El trabajo en equipo - un enfoque práctico. Editorial Mc Graw Hill.

MARIÑO N, Hernando. Gerencia de la Calidad Total. Editorial Tercer Mundo Editores.

MARK M, Davis; AQUILANO, Nicholas J; CHASE, Richard B. Fundamentos de Dirección de Operaciones, Tercera edición. McGraw Hill, 2001.

MARTINEZ, Avella. Ideas para el Cambio y el Aprendizaje en la Organización-Una perspectiva sistémica. Ecoe Ediciones. Bogotá, D.C. 2005.

MARTINEZ F, Carlos E. Administración de Organizaciones – Productividad y Eficacia. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1996.

MARTINICH, Joseph. S. Productions And Operations Management-An applied modern approach, Editorial John Wiley y Sons, Inc. 1997.

MASAAKI, Imai. Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba) segunda edición, Editorial Mc,Graw-Hill, 1998.

MATURANA R, Humberto; VARELA G, Francisco J. De Máquinas y Seres Vivos, cuarta edición. Santiago de Chile. 1997

MENDEZ, Carlos Eduardo. Metodología. Mc. Graw Hill. Bogotá D.C. 1.998.

MORIN, Edgar. Introducción al Pensamiento Complejo. Barcelona: Gedisea, 1995.

MORIN, Edgar. El Método. El Conocimiento del conocimiento. Madrid: Cátedra. 1994.

NOGUERA, Patricia. Escisión y Reconciliación: Movimiento Autorreflexivo de Modernidad Estética. Manizales. Universidad Nacional, 1998.

NOGUERA, Patricia. Gestión y Ambiente, Vol. 5. Número 1. Universidad Nacional de Colombia, IDEA. Agosto 2002.

NOORI, Hamid; RADFORD, Russell. Administración de operaciones producción: Calidad Total y respuesta sensible rápida, Primera edición, Editorial McGraw Hill, 1997.

Periódico Portafolio. Informe especial. “PYMES Competitividad y globalización”. 31 de julio de 2006.

REES, William; LARRAN, Manuel. “Propiedad de los Pronósticos de beneficios realizados por los analistas financieros”. Una paliación al caso Español. En: Revista Española de Financiación y Contabilidad. ISSN 0210-2412, vol 28 No. 101, 1999. Pág. 675-729

RENDER, Barry; HEIZER, Jay Principios de Administración de operaciones, Editorial Prentice Hall.1995.

RENDER, Barry; HEIZER, Jay. Dirección de la producción-decisiones tácticas, cuarta edición Editorial Prentice Hall, 1997.

RIGGS, James L. Sistemas de producción: Planeación, análisis y control, tercera edición, Editorial Limusa.

RUSELL, Rosalba S; TAYLOR, Bernard W III, Production And Operations Management, Editorial Prentice Hall.1995.

RUSSELL, Rosalba. S; TAYLOR III, Bernard. W. Operations Management-focusing on quality and competitiveness, second edition, Editorial Prentice Hall,1998.

HERNANDEZ S, Roberto et al. Metodología de la investigación. Mc. Graw Hill. Bogotá, D.C. 1.999.

SALLENAVE, Jean P. Gerencia y Planeación Estratégica. Norma. Bogotá, D.C. 1990.

SAMPIERI y otros. Metodología de la Investigación. Limusa. México 2002.

SENA; CENTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL TOLIMA. Experiencias de Mejoramiento Continuo en Empresas del Tolima. Ibagué, Abril de 2002.

SCHROEDER, Roger G. Administración de Operaciones, Tercera edición, Editorial McGraw Hill, 1992.

SHAFER, SM; J.R. MEREDITH “Operations Management-A process approach with spreadsheets”, Editorial John Wiley y Sons, Inc, 1998.

SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert L jr. Planeación y control de la producción, Editorial McGraw-Hill, 1998.

TAYLOR, Frederick. W; FAYOL, Henry. Principios de la Administración Científica-Administración Industrial y General. Buenos Aires. Ediciones Ateneo.

TOFFLER, Alvin. El shock del futuro. La tercera ola. Editorial Plaza y Janés 1980.

VALENZUELA, Luis Fernando. Perspectivas de la Responsabilidad Social Empresarial. Editorial Gráficas JES Ltda. Manizales. 2005. VAN, G. Jhon P. Teoría General de Sistemas. Editorial Trillas. México 1997.

VEGA, M. Leonel. Hacia la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. Ecoe Ediciones. Bogotá 2005.

WALTON, Mary. El método Deming en la práctica. Editorial norma.